دليل المهندس لتنفيذ المنشآت الخرسانية

إعداد
مهندس استشاري / إبراهيم عبد الشكور

الباب الأول

التنفيذ

التنفيـذ :

نركز الضوء فى هذا الباب على الأسلوب الأمثل لتنفيذ المنشآت الخرسانية شاملة انتاج خرسانة جيدة تحقق المتطلبات التصميمة للمشروع بما يفى بجميع اشتراطات الكود المصرى رقم ٢٠٣ إصدار ٢٠٠٤ .

أ- استلام وإعداد وتجهيز الموقع :

هى مرحلة ضرورية لبداية صحيحة للمشروع وعلى أسس منهجية يتطابق فيها العلم والعمل مع الواقع العملى لوضع خطوات متتالية ومدروسة لنجاح المشروع فى جميع مراحله .

١. التأكد من الحصول على جميع التراخيص والموافقات
٢. التاكد من خلو أرض الموقع من المصادر والشبكات المختلفة (مياه – صرف – كهرباء وخلافه) لتفادي أتلافها أثناء أعمال الحفر وإتخاذ إجراءات تحويل المسار لهذه الشبكات بالتنسيق مع الجهات المختصة فى حالة الضرورة لذلك .
٣. تنفيذ الميزانية الشبكية الخاصة بالمشروع لدراسة طبيعة الأرض من حيث المناسيب وتوقيع المبانى على الأرض طبقا للوحة الموقع العام ثم دراسة علاقة المناسيب المعمارية الموجودة بلوحه الموقع العام مع مناسيب الأرض الطبيعة والوصول إلى أفضل الحلول بالتنسيق مع المصمم المعماري للمشروع .
٤. دراسة الطبيعة الجيولوجية للموقع بعمل الجسات وتحديد التوصيات اللازمة للتأسيس والاشتراطات الواجب إتخاذها على ضوء طبيعة الأرض .
٥. على ضوء الميزانية الشبكية وعلاقة المناسيب للمبانى المكونة للمشروع يتم تحديد نقطة بدء مرجعية (روبير ثابت) لجميع الأعمال المساحية المستقبلية على أن تكون هذه النقطة سليمة وواضحة طوال مدة تنفيذ المشروع .
٦. تجهيز الموقع إداريا :
- مكاتب .
- مخازن .
- محطات الخلط والأوناش والمعدات إن تطلبت إحتياجات المشروع .
- توصيل المرافق الإحتياطية (مياه – كهرباء – اتصالات) .
- تجهيز أماكن التشوينات .
٧. اتخاذ الإجراءات اللازمة لأمن المشروع.
٨. تخطيط المبانى المكونه للمشروع علي الأرض بما يتطابق مع لوحة الموقع العام ومطابقة كافة الرسومات (المعمارية والإنشائية والصحية و الكهربائية والميكانيكية .....إلخ)

ودراسة علاقة هذه الرسومات بعضها ببعض وعمل الرسومات التفصيليةوالتشغيلية اللازمة للتنفيذ .

٩. إعداد البرامج الزمنية لتنفيذ المشروع على ضوء المدة الزمنية المتاحة للتنفيذ وإعداد احتياجات المشروع من القوي البشرية والمعدات والخامات ومعدلات التوريد .....الخ بما يتفق مع البرامج الزمنية.

١٠. القيام بأعمال المعايرة للخلاطة المركزية وماكينة كسر المكعبات ومهمات وأدوات المعمل وجميع أجهزة المساحة.

ب- <u>تشوين المواد :-</u>

وهى نقطة هامة جدا حيث أن المواد هى العنصر الأساسى المكون للمشروع وبصلاحية هذه المكونات نكون قد حققنا العنصر الأساسى للحصول على جودة عالية .

ولهذا يجب أن تتم عملية التشوين فى الأماكن التى سبق إعدادها خلال مرحلة إعداد الموقع وبالصورة المطابقة لأسس التخزين للحفاظ على هذه التشوينات سليمة لحين إستخدامها .

كما يجب القيام بجميع أعمال مراقية الجودة الخاصة بهذه المواد لكل مكون على حدة طبقا لتوصيات واشتراطات الكود المصرى وكما سيتم ذكره فى باب مراقبة الجودة .

ونختص بالذكر فى هذه المرحلة على الأسس السليمة للتخزين والتشوين لكل مكون من مكونات الخرسانة وهى كالتالى :-

<u>١ـ الأسمنت:</u> -

- يتم التشوين فى مكان جيد التهوية محميا من تاثير العوامل الجوية وخاصة الرطوبة .
- يتم الفصل بين الانواع المختلفة للأسمنت .
- فى حالة التشوين فى حاويات يتم دهان الحاويات من الخارج بألوان ومواد عازلة للحرارة ومقللة لتسرب الرطوبة إلى الأسمنت .
- فى حالة استخدام شكائر يتم رصها بحيث لا تكون ملاصقة للأرض مع ترك مسافات بينية بين الرصات للتهوية المستمرة وبحيث لا يزيد عدد الطبقات فى الرصة الواحدة على ١٠ طبقات
- يدون على الرصات أو فى كشوفات متابعة التوريدات تاريخ التوريد والإنتاج للأسمنت بحيث يراعى عدم استخدام الأسمنت الذى مضى على تاريخ انتاجه أكثر من ٣٠ يوما ألا بعد عمل الاختبارات اللازمة له.

٢- الركام :-

- يشون الركام الصغير والكبير على حده .
- فى حالة استخدام سنة الدولوميت يشون على حده .
- يشون الركام بطريقة تجنبه التلوث وتمنع اختلاطه مع مواد اخرى مثل نواتج الحفر
- فى حالة الرغبة فى الحصول على خرسانة عالية الإجهاد بما يتطلب غسل الركام , فيجب تشوينه على أرضيات صلبة جيدة الصرف.

٣- صلب التسليح :-

- يشون الصلب بحيثيكون محمياً من التعرض للصدأ .
- الأ يكون ملاصقاً للأرض وبعيداً عن المواد الضارة (منتجات النفط – الأحماض – القلويات....)
- أن يشون كل قطر على حده .
- يفضل القيام بأعمال التشكيل قبل الاستعمال مباشرة .

٤- الإضافات :-

- يتم التشوين للأضافات طبقاً لشروط التخزين الواردة بنشرة المنتج
- تشون كل على حده فى عبواتها الأصلية مدوناً عليها تاريخ انتهاء الصلاحية

٥- المياه :-

- يراعي عند التخزين المياه بحيث يمكن اعتبار أن المياه الصالحة للشرب هي المياه الصالحة للشرب هى المياه الصالحة لخلط الخرسانة
- فى حالة عدم وجود مصدر دائم يتم تخزين المياه فى حاويات مقفلة لا تسمح بحدوث تلوث للمياه بالواد الضارة (زيوت – أحماض – مواد عضوية).

جـ - قياس المواد :-

تتوقف درجة الدقة لأجهزة قياس مواد الخرسانة على عدة عوامل طبقاً لحجم المشروع ومعدل الإنتاج المطلوب ومواصفات الخرسانة المطلوبة على أن يتم معايرة الأجهزة بصفة دورية

١- الاسمنت :-

- لا يسمح بمعايرة الأسمنت بالحجم
- يفضل أن تكون عبوة الخلطة الخرسانية تحوي عدداً صحيحاً من شكائر الأسمنت
- فى حالة استخدام أسمنت سائب يجب قياس بالوزن باستعمال موازين دقيقة المعايرة

٢- الركام :-

- يجوز قياس الركام بالحجم فى صناديق ذات سعة ويجب ملئ الصندوق بدون دمك وأن يكون أعلى وأسفل سطح الركام داخل الصندوق مستوياً مع الأحرف مع مراعاة حساب زيادة الحجم فى الركام الصغير نتيجة لوجود الرطوبة به
- يفضل القياس بالوزن لأنه يعطى نتائج أدق

٣- المياه :-

- يجب أن تضاف المياه للخلط بكميات تقاس قياساً دقيقاً حسب القيم المحددة بتصميم الخلطة الخرسانية .
- يجب الأخذ فى الأعتبار كمية الرطوبة المحتمل وجودها فى الركـــام .

٤- الإضافات :-

يتم خلط الإضافات طبقاً للكميات المحددة بالخلطات التصميمية ويجب أن تقاس قياساً دقيقاً .

د- الشدات والفرم :-

سوف نقوم بالشرح الوافي للأنواع المختلفة للشدات و أسلوب تنفيذها واشتراطات الأمان الواجب توافرها وذلك بباب الشدات والفرم ولكن فى هذه المرحلة سوف يتم إعطاء صورة عامة لتحقيق المواصفات واشتراطات الأمان لهذه الشدات و الفرم.

١- الأسس الواجب توافرها عند تنفيذ أعمال الشدات والفرم :-

- دراية كل من المصمم والمنفذ لنوعيات الشدات والفرم المستخدمة .
- توفر الأمان الكافى لجميع عناصر المنشأ الخرسانى أثناء التجهيز و رص أسياخ التسليح والصب و أثناء مرحلة التصلد وحتى موعد إزالة الشدات .
- الأخذ فى الأعتبار تجهيز الفتحات اللازمة لمجارى التكييف والمواسير وخلافه فى الشدات قبل رص حديد التسليح وقبل صب الخرسانة .
- اتخاذ جميع وسائل الأمن الصناعى لجميع العاملين والمشرفين والمهندسين أثناء التنفيذ مع توافر إمكانية التفتيش والمراقبة بيسر و أمان .

٢- الأسس الواجب توافرها في تصميم وإعداد وتركيب الشدات والفرم :-

- تكون الشدات والركائز والأربطة متزنة للمحافظة على وضع العناصر الخرسانية فى مكانها الصحيح وبالقطاعات التصميمية الواردة باللوحات
- أن تكون الفرم متينة ومحكمة لمنع تسريب خليط الأسمنت والماء (اللبانى) أثناء عملية الصب
- فى حالة تعرض الشدات للشمس وعوامل التعرية المختلفة يراعي عدم وجود أى التواء أو تغير فى الأبعاد قبل عملية التشغيل على هذه الشدات
- أن تكون هذه الشدات قادرة على تحمل الأحمال الحية والميتة المنتظر حدوثها قبل وأثناء وبعد عملية الصب
- التأكد من التربيط الجيد للقوائم بحيث لا تتحرك نتيجة الصدمات الأفقية الناتجة من حركة العمال أو رص حديد التسليح أو عملية الصب أو أى عوامل أخرى (زلازل – رياح...........الخ)
- يجب أن ترتكز القوائم على أرضية ثابتة تتناسب مقاومتها مع الحمل الواقع عليها (أرضية خرسانية – فروشات من الخشب)
- فى حالة تنفيذ شدات خاصة (قباب – مسطحات كبيرة – دراوى عالية) يتم عمل تصميم لهذه الشدات ويتم تنفيذها طبقاً لهذه الرسومات التصميمية مع الأخذ فى الأعتبار الاشتراطات الخاصة بنوعية الشدات المستخدمة (خشبية – معدنية – ألومنيوم ....)
- يجب تنفيذ الشدات بحيث أن تحقق الأبعاد والأشكال لجميع العناصر بما يتطابق مع اللوحات التصميمية .
- يتم تحديب بطنيات الكمرات والبلاطات طبقاً للبيانات الواردة باللوحات التصميمية وفى حالة عدم ذكر لهذه البيانات يتم عمل التحديب لبطنيات البلاطات على النجو التالى :

١- تحدب الفرم التى تصل أو تزيد عن ثمانية امتار بقيمة (١/٣٠٠) – (١/٥٠٠) من طول البحر.

٢- فى حالة الكوابيل التى يزيد بروزها عن ١.٥ متر يكون التحديب فى حدود ١/١٥٠ من طول الكابولى .

- يجب تنظيف الفرم من الداخل (الأسطح الملاصقة للخرسانة) قبل رص اسياخ التسليح وقبل الصب مباشرة وذلك بإزالة فضلات الخشب والأتربة ويتم التنظيف بالهواء المضغوط . وفى حالة الأعمدة والكمرات العميقة يتم عمل فتحات فى الفرم عند أقل منسوب حتى يهل تنظيفها على أن يتم غلقها بعد عملية التنظيف وقبل عملية الصب .

- فى حالة الفرم الخشبية يتم رش الأسطح الملاصقة للخرسانة قبل الصب بالمياه لمنع أمتصاص الخشب لماء الخلط .
- يفضل دهان أو رش سطح الفرم الملاصقة للخرسانة بمواد خاصة لمنع التصاق الخرسانة بالفرم وذلك قبل رص حديد التسليح لسهولة فك الفرم والمحافظة على السطح الخرسانى .
- يجب إعداد مسارات للعمال بحيث لا تؤثر حركتهم على أبعاد وأشكال صب التسليح
- يراعى فك الشداد والركائز بأسلوب لا يتسبب عنه حدوث أى شروخ أو تشوهات فى العناصر الخرسانية .

٣- الأسس الواجب اتخاذها عند فك الشدات والفرم :

تتأثر هذه المرحلة بعدة عوامل يجب أخذها فى الأعتبار عند عملية فك الشدات وهى تأثر درجة الحرارة وطول البحر ونوع الأسمنت ورتبة الخرسانة وأسلوب المعالجة والأحمال التى سيتعرض لها العنصر بعد الفك .

وعند الأخذ فى الأعتبار لجميع هذه العوامل يمكن أن يتم تحديد الموعد اللازم لفك الشدات قياساً من تاريخ الصب لهذه العناصر بحيث تحقق الأمان الكامل لهذا العنصر مع عدم حدوث أى ترخيم وشروخ غير مسوح بها .

- فى حالة عدم توفر نتائج كسر المكعبات قبل الفك أو عدم تقديم حسابات إنشائية خاصة عن قيم الترخيم والشروخ يكون فك الشدات بعد إنقضاء فترة لا تقل عن حد أدنى بعد الصب طبقاً للقواعد التالية :-

نوع العنصر	المدة اللازمة باليوم		ملاحظات
	أسمنت بورتلاند عادى	أسمنتسريعالتصلد	
الفرم والشدات الكاملة للكمرات والبلاطات	(٢ ل +٢) ولا يقل عن ٧ يوم	[(٢ل +٢)/ ٢] ولا يقل عن ٣ يوم	ل هو طول البحر الأصغر للبلاطة
الكوابيل	(٤ ل +٢) ولا يقل عن ٧ يوم	[(٤ل +٢)/ ٢] ولا يقل عن ٣ يوم	ل هو طول بروز الكابولى

فى حالة إنخفاض درجة الحرارة عن ١٥ درجة مئوية وخاصة فى حالة الأسمنت سريع التصلد , يجب تأجيل فك الشدات لمدة مناسبة طبقاً لرؤية المهندس المشرف .

٤- احتياطات خاصة بفك الشدات والفرم :-

- عندما يكون تكون الفرم والركائز حاملة لأحمال إضافية كما فى حالة الطابق الذى يحمل وزن الطابق التالى حديث الصب لا يجوز فك القوائم قبل إنقضاء ٢٨ يوم مع الآخذ فى الأعتبار جميع الإشتراطات اللازمة لتثبيت هذه القوائم .
- فى حالة الكمرات المقلوبة الحاملة لأحمال الأسقف وكذلك الأسقف المعلقة بواسطة أعمدة شد تبدأ المدة المحسوبة لفك الشدات من تاريخ صب الكمرة المقلوبة أو السقف الحامل للسقف المعلق .
- يراعى عند فك الشدات فى جميع الحالات اتزان المنشأ وعدم حدوث أى اجهادات إضافية فى عناصره .
- فى الشدات النفقية والنصف نفقية يلزم عمل تجارب مقاومة الضغط قبل فك الشدات مع مراعاة المعالجة بحيث تكون الأختبارات ممثلة للمقاومة داخل العنصر وقت الفك .

هـ - التكسير فى الخرسانة بعد فك الفرم :-
- لا يجوز أطلاقا تكسير أو عمل فجوات فى الأعمدة أو عمل أى فتحات فى الكمرات أو البلاطات بعد صبها إلا بعد الرجوع للمصمم .
- لا يجوز تقطيع صلب التسليح لأى سبب إلا بعد الرجوع للمصمم .

و- الاشتراطات الواجب توافرها لانتاج وتصنيع ومعالجة الخرسانة:-
- يجب أن تكون جميع معدات الخلط والنقل نظيفة خالية من المواد التى تضر بالخرسانة (الزيوت – الشحوم – الأحماض – القلويات – الأملاح) .
- يجب معايرة جميع المعدات والأداوات المستخدمة فى تجهيز كميات الخلط مع التأكد من هذه المعايرة على فترات حسب رؤية المهندس المشرف .
- يجب أن تكون أسياخ حديد التسليح خالية من المواد الضارة العالقة أو الملاصقة بها وخالية من أى قشور نتيجة الصدأ .

كما يراعى الآتى :-
١- ترص أسياخ صلب التسليح على تخانات من البلاستيك أو قطع من الأسمنت وذلك للحفاظ على الغطاء الخرسانى للعنصر الإنشائى .
٢-يجب أن يجهز الحديد وتركيبة مشكلاً طبقاً للوحات التصميمية قبل الصب وخاصة تسليح الكمرات والبلاطات .
٣-يمنع منعاً باتاً السير على حديد التسليح بعد رصه فى القطاعات الخرسانية وخاصة سير عربات نقل الخرسانة أثناء عملية الصب ولحل هذه الحالة يتم عمل مسارات من الواح

البنطى غير محملة على حديد التسليح ، تقوم عربات نقل الخرسانة بالتحرك عليها دون السير على حديد التسليح .

٤-يلزم رش أسطح الفرم الخشبية بالمياه قبل الصب ويراعى ايضاً رش البلوكات المفرغة الأسمنتية أو المصنعة من الطوب الخفيف جيداً قبل عملية الصب .

٥- عند الربط بين خرسانة قديمة وخرسانة جديدة يجب إزالة أى أجزاء من الخرسانة المفككة القديمة والمواد العالقة بها ثم معالجة سطحها ورشها أو دهانها بمواد رابط لبانى الأسمنت لضمان التماسك بين الخرسانة القديمة والجديدة .

٦- فى حالة الصب فى مناطق ذات منسوب مياه جوفية مرتفع فيجب نزح المياه قبل الصب وإذا دعت الضرورة إلى الصب تحت منسوب المياه فيستخدم قادوس الصب تحت المياه بعد أخذ موافقة المهندس المشرف .

٧- يجب مراعاة شروط صب الخرسانة من حيث المحافظ على توقيت الصب والفاصل الزمنى بين مرحلة صب وأخرى مع مراعاة درجة حرارة الجو وذلك للحصول على جودة عالية فى منتجات الخرسانة .

٨- يجب مراعاة عملية الدمك بحيث تتم بإستخدام الهزازت الميكانيكية ذات أقطار وسرعات مناسبة لحجم العنصر وبحيث تضمن انسياب الخلطة حول حديد التسليح مع أستمرار عملية الدمك حتى تنتهى مراحل الصب .

٩- يجب الثيام بأعمال المعالجة للخرسانة المصبوبة بحيث تكون فى حالة رطبه تماما ابتداء من تصلد الخرسانة ولمدة لا تقل عن ٧ يوم فى حالة أستخدام أسمنت بورتلاندى عادى و ٤ يوم فى حالة أستخدام أسمنت سريع التصلد أو فى حالة أستعمال إضافات معجلة للشك ، ويتم ذلك بالرش بالمياه النظيفة الخالية من المواد الضارة أو تغطية السطح بالخيش المبلل أو الرمل أو القش أو الحصير الرطب أو بإستخدام مواد أو مركبات معالجة معتمده ترش بصورة متجانسة لضمان تغطية سطح الخرسانة وحمايتها من فقد المياه ويجب تفادى عملية رش المياه أثناء الظهريرة (خلال ظهور الشمس) وذل لمنع حدوث شروخ شعرية بأسطح الخرسانة .

ز- الاشتراطات الواجب اتباعها فى تنفيذ فواصل الصب:-

- تكون فواصل الصب فى الكمرات والبلاطات عند نقط انقلاب العزوم المجاورة للركائز أو عند مواقع القيم الدنيا لقوى القص ما أمكن .
- يجب أن يكون الفاصل متعامداً مع القوى الداخلية المؤثرة .
- تنفذ الفواصل بين الكمرات العميقة أو المقلوبة والبلاطات المتصلة بها عند مواقع هذا الإتصال .

- يفضل إعداد فواصل الصب وتحديدها على الرسومات التنفيذية قبل البدء فى عملية الصب وذلك بناءً على دراسة الموقع والإمكانيات المتاحة للصب وتحت تعليمات المهندس المشرف وبعد موافقة المهندس المصمم .
- يجب إتخاذ الاحتياطات اللازمة لمعالجة هذه الفواصل لتسمح بالربط الجيد بين الخرسانة القديمة والجديدة .

ح- الاشتراطات الواجب اتباعها فى تنفيذ فواصل الانكماش:-

فى المسطحات الواسعة مثل الأرضيات الخرسانية يجب تنفيذ فواصل انكماش لتفادى حدوث تشققات وذلك بتنفيذها على شكل شرائح لا يتجاوز عرضها ٤ م ولا يتجاوز أطول بعد منها ٢٥ م على أن يقسم هذا الطول بفواصل ثانوية على مسافات لا تزيد عن ١.٢٥ مرة عرض الشريحة وبعمق يساوى ١/٣ سمك البلاطه .

ط- الاشتراطات الواجب اتباعها فى تنفيذ فواصل التمدد:-

- المسافة القصوى بين فواصل التمدد للمنشآت العادية :
  من ٤٠ – ٤٥ م فى المناطق المعتدلة .
  من ٣٠ – ٣٥ م فى المناطق الحارة .
- يسمح بزيادة المسافات السابقة بشرط الأخذ فى الاعتبار عند التصميم فروق درجات الحرارة وتأثير عوامل التمدد والانكماش .
- فى حالة الخرسانة الكتلية كالحوائط الساندة والإطارات يجب أن تكون الفواصل على مسافات أقل مع أخذ الاحتياطات اللازمة لعدم تسرب المياه من هذه الفواصل .

الخطوات الهندسية الصحيحة لتنفيذ المنشآت الخرسانية :-

لانجاح المراحل التنفيذية المتتالية لأى منشأ لا بد من أن تتم مرحلة دراسة الموقع وتجهيزة بدقة كاملة حيث يترتب عليها جودة تنفيذ باقى الأعمال كما سيتم توضيحه فى شرح الخطوات المتتالية لتنفيذ المنشأ الخرسانى

مرحلة الحـــفر :-

من خلال دراسة الموقع يتم عمل الميزانية الشبكية وتقرير أبحاث التربة ومنها يتم التعرف على منسوب التأسيس والتوصيات الواجب إتباعها للتعامل مع طبيعة الأرض .
ويمكن تليخص أفضل أسلوب للحفر والوصول إلى قاع الحفر فى الخطوات التالية :

- تحديد المعدات المناسبة لطبيعة الأرض والعمق اللازم للحفر .

- تحديد حدود وابعاد الحفر طبقاً للوحات التصميمية الأساسات .
- القيام بأعمال سند جوانب الحفر فى حالة الحفر فى تربة رملية أو سائبة وذلك طبقاً لتعليمات مهندس الاشراف .
- الحفر بأسلوب لا يسمح لقلقلة قاع الحفر الذي يتم التأسيس عليه .
- غمر قاع الحفر بالمياه بصورة كاملة لمدة ٢٤ ساعة ثم ازالة الروبة إن وجدت ثم ترك قاع الحفر ليجف .
- القيام برش قاع الحفر ثم الدمك جيداً باستحدام الوسائل الميكانيكية (الهراس – دكاك) للوصول ألى كثافة دمك لا تقل عن ٩٥% وذلك بعمل اختبار بروكتور بواقع عينة لكل ٢٠٠ م٢ أو حسب تعليمات المهندس المشرف .

مرحلة الإحــلال :-

في حالة الحاجة الى عملية إحلال على ضوء توصيات أبحاث التربة يجب أن تراعى بعض الاشتراطات لتنفيذ عملية الإحلال :

- يتم تنفيذ جميع ما جاء من اشتراطات الحفر وخاصة غمر قاع الحفر بالمياه والدمك الجيد له قبل البدء فى عملية الإحلال .
- اختيار المواد المستخدمة فى الإحلال (رمال – تربة زلطية – زلط – سن) والتأكد من أنها لا تحوي أي شوائب أو مواد ضارة بالخرسانة أو حديد التسليح المستخدم في أعمال الأساس .
- القيام بتنفيذ الإحلال على طبقات بحيث لا تزيد سمك الطبقة عن ٢٥ سم .
- الغمر الجيد بالمياه لكل طبقة على حدة وخاصة في استخدام الهراس أو الدكاك للوصول إلى كثافة دمك لا تقل عن ٩٥% ولا يتم البدء فى تنفيذ الطبقة التالية حتى يتم الانتهاء من اختبار الطبقة السابقة والتأكد من أنها تحقق المواصفات المطلوبة .
- يتم تنفيذ رفرفة لطبقة الإحلال عن حدود الخرسانة العادية لمسافة لا تقل عن نصف سمك طبقة الإحلال من كل جانب ما لم يذكر تقرير التربة خلاف ذلك.

٣- مرحلة الأساسات العادية :-

قد تكون الأساسات العادية في احدي الصور والأشكال الآتية:

- قواعد منفصلة .
- قواعد مشتركة أو شريطية .
- لبشة عادية .

والخطوات التالية تنطبق علي جميع أعمال الأساسات العادية :-

- يتم عمل الخنزيرة لموقع المنشأ وتحديد المحاور اللازمة لتنفيذ الأساسات .
- التأكيد من مطابقة منسوب قاع الحفر للمنسوب التصميمى الوارد باللوحات .

- القيام بتنفيذ الشدات الخشبية اللازمة لصب الخرسانة بحيث تكون مطابقة لأسس تنفيذ الشدات .
- القيام بعمل تصميم خلطة خرسانية لتحقيق المواصفات والإجهادات المطلوبة طبقاً للوحات التصميمية .
- استخدام الأسلوب الأمثل لصب الخرسانة طبقاً لطبيعة العمل وحجم المشروع و رؤية المهندس المشرف .
- القيام بعمل الاختبارات اللازمة على الخرسانة للتأكد من سلامتها ومطابقتها للمواصفات.
- القيام بأعمال معالجة الخرسانة الدورية للحصول على خرسانة جيدة عالية الإجهاد.

ملحوظة:-

الاهتمام بأعمال التقويات للشدة الخشبية وأسلوب الفك يكون من أهم الأسباب للحصول على أبعاد سليمة ومنتظمة خالية من العيوب والتى تمثل فى تكسر الحواف وسوك القواعد.

مرحلة الأساسات المسلحة :-

قد تكون الأساسات المسلحة في إحدى الصور الأشكال الآتية:-

- قواعد منفصلة .
- قواعد مشتركة أو شريطية .
- لبشة مسلحة .

والخطوات التالية تنطبق على جميع هذه الأنواع :

- إعادة تحديد المحاور والتأكد من تطابقها مع ماتم تنفيذه فى مرحلة الأساسات العادية .
- تنفيذ أعمال الشدات والفرم طبقاً للمواصفات واشتراطات الفرم والشدات المستخدمة .
- عمل الأختبارات اللازمة على حديد التسليح للتأكد من مطابقته للإجهادات والمواصفات المطلوبة باللوحات التصميمية وأسس الكود المصرى .
- تنفيذ أعمال الحدادة ووضع حديد التسليح طبقاً لمتطلبات الموقع وتعليمات مهندس الاشراف .
- تصميم الخلطة الخرسانية لتحقيق المواصفات والإجهادات الواردة باللوحات التصميمية .
- تحديد الأسلوب الأمثل لصب الخرسانة طبقاً لطبيعة العمل وحجم المشروع ورؤية المهندس المشرف .
- القيام بأعمال المعالجة والأختبارات اللازمة على الخرسانة المستخدمة.

مرحلة الأعمدة والحوائط الخرسانية :-

وهى من المراحل المتكررة من بعد مرحلة الأساسات إلى جميع مراحل تنفيذ الأدوار للمنشأ ويجب أن تحقق بها الخطوات التالية :

- تحديد المحاور والتأكد من تطابقها مع المحاور المعمارية و الإنشائية ويجب تحديد هذه في كل دور على حدة باستخدام الأجهزة الحديثة (التيدوليت – التوتال ستيشن)بحيث لا يتم نقل المحاور والوزنات من دور إلى آخر لمنع تراكم الأخطاء .
- تنفيذ الشدات والفرم والاهتمام الشديد بالتدعيم والتقويات والرأسية بما يتطابق مع أسس تنفيذ الشدات والفرام .
- إجراء الاختبارات اللازمة على حديد التسليح والتأكد من مطابقة إجهاداته ومواصفاتة لما ورد باللوحات التصميمية وأسس الكود المصرى .
- تنفيذ ورص حديد التسليح بما يتفق مع اللوحات التصميمية والأسس والاشتراطات الواردة بالكود المصري .
- تحديد الأسلوب الأمثل لصب الخرسانة طبقاً لطبيعة المشروع وتعليمات مهندس الاشراف والاهتمام بعملية الدمك الجيد .
- تصميم الخلطة التصميمية التى تحقق المواصفات والإجهادات المطلوبة باللوحات التصميمية .
- تنفيذ المعالجة الجيدة للخرسانة .
- إجراء االاختبارات اللازمة على الخرسانة للتأكد من جودة الخرسانة وتحقيقها للمواصفات والإجهادات المطلوبة .
- تنفيذ إشتراطات فك الفرم والشدات ويجب عدم فك الشدات فى حالة بلل الجسم الخرسانى بالماء أثناء عملية المعالجة بل يجب الانتظار حتى تمام جفاف الجسم الخرسانى ثم القيام بعملية الفك حتى لا تتأثر أحرف وحواف الأعمدة وحتى لا تتعرض للتلف .

مرحلة الأسقف :-

هناك العديد من الأنواع والأشكال المختلفة للأسقف تعتمد على الأبعاد والبحور وطبيعة المنشأ ومنها : -

- البـلاطات المصمتة (Sold Slab) .
- البـلاطات المسطحة (Flat Slab) .
- البـلاطات الهوردن (Hollow Slab).
- البـلاطات ذات الكمرات المتقاطعة (Ribbed Slab).

ويجب إتباع الخطوات التالية لتحقيق كفاءة وجودة تنفيذ لهذه الأنواع :-

- تنفيذ الفرم والشدات طبقاً لاشتراطات ومواصفات الشدات بما يحقق الأبعاد والأشكال المطلوبة والواردة باللوحات التصميمية .
- التأكد من أفقية الشدات باستخدام الميزان والقامة وذلك للتأكد من مطابقة منسوبها لما ورد باللوحات التصميمية .
- إجراء الاختبارات اللازمة على حديد التسليح والتأكد من مطابقته للمواصفات والاجهادات الواردة باللوحات التصميمية وأسس الكود المصرى .
- تصميم الخلطة التى تحقق الموصفات والاجهادات المطلوبة باللوحات التصميمية
- فى حالة البلاطات الهوردن يتم التأكد من أبعاد وكثافة الطوب المستخدم ومطابقته للمواصفات الواردة باللوحات التصميمية .
- يتم فرد حديد التسليح ورصه طبقاً لما ورد باللوحات التصميمية والأسس الواردة بالمواصفات والكود المصرى .
- يتم القيام بصب الخرسانة بالأسلوب الصحيح بحيث لا يتم السير على حديد التسليح مع تحديد فواصل الصب قبل عملية الصب ومعالجة هذه الفواصل بصورة صحيحة لربط الخرسانة القديمة بالجديدة طبقاً للمواصفات وتعليمات المهندس المشرف.
- يتم القيام بعملية الأختبارات اللازمة للخرسانة والتأكد من تحقيقها للمواصفات والإجهادات المطلوبة الواردة باللوحات التصميمية .
- يتم الاهتمام بمعالجة الخرسانة طبقاً للمواصفات وأسس الكود المصرى وتعليمات المهندس المشرف .
- يتم فك الفرم والشدات فى التوقيتات المحددة والمطابقة لأسس الكود المصرى وتعليمات المهندس المشرف وبالأسلوب الذى لا يؤدى إلى تلف الأسطح الخرسانية .

٧- الأسلوب الأمثل لتنفيذ خزانات المياه الأرضية وحمامات السباحة :-

- يجب تحديد موقع خزان المياه أو حمام السباحة بحيث يكون فى أبعد نقطة عن المنشآت المحيطة كلما أمكن ذلك بحيث لا يقل عن ١٠ متر من اقرب منشأ وفى حالة عدم التمكن من ذلك يجب الاهتمام بجودة الخرسانة وأعمال العزل.
- يتم القيام بأعمال الحفربالمنسوب والأبعاد المطلوبة بما يحقق كل الاشتراطات الخاصة بأعمال الحفر والتى سبق ذكرها فى المرحلة رقم (أ) .
- يتم تنفيذ أعمال الخرسانة العادية بما يحقق كل الاشتراطات والمواصفات الخاصة بهذه المرحلة (مرحلة رقم ب) .

- يتم القيام بأعمال العزل الأفقى بين الخرسانة العادية والخرسانة المسلحة لقاع الخزان أو الحمام وذلك لمنع تسرب المياه من خارج الخزان أو الحمام إلى داخله .
- يتم تنفيذ أعمال مرحلة الأساسات المسلحة بما يحقق كل الاشتراطات والمواصفات الخاصة بهذه المرحلة (مرحلة رقم ج) .
- يتم تنفيذ مرحلة الحوائط بما يحقق كل الاشتراطات والمواصفات الخاصة بهذه المرحلة (مرحلة رقم د) .

بالإضافة إلى تنفيذ ما يلي :-

١. تنفيذ مصدات تسرب المياه (water stop) عند أي وقفات للصب فى خلال جسم الخزان أو الحمام .
٢. تكثيف الخرسانة بزيادة نسبة الأسمنت وإضافة بعض الإضافات التى تقلل النفاذية للمياه .
٣. يتم عمل الوصلات الميكانيكية والصحية اللازمة فى جسم الخزانأوالحمام .
٤. يتم تنفيذ السقف فى حالة الخزان أو غرفة الطلمبات فى الحمامات بما يحقق الاشتراطات والمواصفات الخاصة بهذه المرحلة (مرحلة رقم هـ) .
٥. يتم تنفيذ أعمال العزل الخارجى والداخلى بإستخدام المواد اللازمة لمنع تسرب المياه .
٦. تنفذ الأعمال الميكانيكية والصحية والتشطيبات الداخلية والخارجية .

أسلوب إستلام الأعمال المختلفة :-

١- أسلوب إستلام نجارة الأساسات :

- التأكد من مطابقة اللوحات التنفيذية واللوحات التصميمية فى الأبعاد والمقاسات للعناصر المختلفة .
- التأكد على وجود نسخه من اللوحات التنفيذية للجزء المراد تسليمه مع مهندس الشركة ومهندس الإشراف .
- التأكد من تعامد أركان الخنزيرة (الريجة) ومطابقة المحاور لما جاء بلوحة المحاور والأعمدة.
- التأكد من مطابقة المناسيب مع المناسيب المعمارية .
- التأكد من مطابقة أبعاد القواعد والسملات للأبعاد المعتمدة باللوحات التنفيذية .
- التأكد من جودة التقفيل بين ألواح الطبيق لعدم تسريب لبانى الأسمنت .
- التأكد من تقويات الشدة ومطابقتها للمواصفات وأصول الصناعة .
- التأكد من مطابقة أبعاد وأماكن تحطيط الأعمدة للوحات التنفيذية .

٢- أسلوب إستلام نجارة الأعمدة و الحوائط :

- التأكد من تحطيط العامود أو الحائط وعلاقته بالعناصر المجاورة بما يتفق مع اللوحات التنفيذية.
- التأكد مطابقة القطاع الخرسانى لما هو وارد باللوحات مع الأخذ فى الإعتبار عند القياس خصم سمك ألوح التطبيق .
- التأكد من التسديد بين ألوح التطبيق لمنع تسرب لبانى الأسمنت من بين الألواح .
- التأكد من تثبيت ألواح التطبيق بعرضات من اللتزانة على مسافات خلال طول العامود للحفاظ على استواء ألواح التطبيق ومنعها من التحرك الي داخل القطاع الخرسانى .
- التاكد من شرب الصب ومطابقته للمناسيب المعمارية للسقف وتحديدة بواسطة لوح من اللتزانة (ككر) يستخدم لتحديد منسوب الصب والغطاء الخرسانى لحديد التسليح.
- إستلام التقويات بواسطة ألواح الموسكى بقطاعات (٢ً × ٤ً أو ٢ً × ٦ً) أو قطم عروق (١٠×١٠ أو ١٥×١٥) على مسافات لا تزيد عن ٤٠ سم على طول القطاع مع تثبيتها بواسطة الزراجين والقمط والتأكد من التحريق وجودة التربيط للزراجين والقمط .
- إستلام الوزنات الرأسية للعامود أو الحائط والتأكد من الرأسية التامة للقطاع .

٣- أسلوب إستلام أعمال النجارة للأسقف :

- التأكد من مطابقة اللوحات التنفيذية واللوحات التصميمية فى الأبعاد والمقاسات للعناصر المختلفة المكونة للسقف (كمرات – بلاطات – تيجان الأعمدة ....) .
- التأكد علي وجود نسخة من اللوحات التنفيذية للجزء المراد تسليمه مع مهندس الشركة ومهندس الإشراف .
- التأكد من مطابقة مناسيب ألواح التطبيق للسقف مع المناسيب المعمارية .
- التأكد من مطابقة أبعاد الكمرات وتيجان الأعمدة للأبعاد المعتمدة باللوحات التنفيذية .
- التأكد من جودة التقفيل بين ألواح التطبيق لعدم تسريب لبانى الأسمنت .
- التأكد من التقويات الخاصة بالشدة بما يحقق الإتزان للشدة تحت تأثير الأحمال المنتظرة على النحو التالى :-

  - المسافة بين عروق الخشب طبقا للقطاع المستخدم بحيث تكون من (٤٠-٦٠ سم) .
  - تربيط العروق ببيانضات (برندات) من العروق أو اللتـزانة فى الإتجاهين مع عمل الضفدعة اللازمة لهذه البرندات .
  - بالنسبة للشدات المعدنية يتم التأكد من تثبيت الشبابيك بواسطة المقصات وربطها مع بعضها فى الإتجاهين بواسطة المواسير والكلبسات .

- فى حالة الشدات الخشبية يتم التعريق بواسطة ألواح الموسكي أو اللتزانة المزدوجة أو المتعامدة فى الإتجاهين مع عمل الضفدعة اللازمة للتثبيت .
- فى حالة الشدات المعدنية يتم التعريق بواسطة الموسكي قطاع (٢×٤بوصة) .
- يتم التطريح بواسطة ألواح من الموسكى قطاع (٢*٤ بوصة) على مسافات من (٤٠-٦٠سم).
- فى حالة وجود رقاب أعمدة يتم التأكد من الوزنات و جودة التقفيل مع عمل ركوب لألواح اللتزانة مع الخرسانة القديمة للأعمدة بطول لا يقل عن ٥٠ سم و عمل أول حزام تقوية على الخرسانة القديمة .
- التأكد من رأسية أجناب الكمر وتقويتها بواسطة العرضات والشكالات مع إمكانية إستخدام الزراجين للكمرات ذات العمق الكبير والشنابر الحديدية للكمرات الطرفية .

- التأكد من تنفيذ التحديب اللازم لتقليل الترخيم المنتظر طبقا لطبيعة و أبعاد العنصر(بلاطة – كمرة – كابولى) بما يحقق الإشتراطات الواردة فى المواصفات العامة والكود المصري .
- بعد الإنتهاء من رص حديد التسليح يتم مراجعة المناسيب والتقويات الخاصة بجميع العناصر .
- قبل الصب يتم التأكد من رش ألواح التطبيق مع مراجعة التسديد بين الألواح .

٤- أسلوب إستلام حدادة الأساسات :

- يجب أن يكون مع المهندس المنفذ والمهندس المشرف نسخة من اللوحات التنفيذية موضحاً عليها نموذج القاعدة لتحديد الأبعاد الهندسية للعنصر ومكانة بالنسبة للمسقط الافقى
- يجب أن يكون مع المهندس المنفذ والمهندس المشرف نسخة من القطاعات موضحا عليها التسليخ الخاص بالعنصر المطلوب تسليمه .
- يتم استلام تحطيط العامودأو الحائط والتأكد من مكانها وعلاقتها مع العناصر المجاورة له بما يتطابق مع اللوحات والمسقط الأفقى للدور .
- يتم التأكد من مطابقة أبعاد العنصر المسلم لما هو وارد باللوحات التنفيذية .
- يتم استلام حديد التسليح بالأعداد والأقطار طبقا للوحات التنفيذية .
- يتم استلام اشاير الأعمدة بالأقطار والأطوال والأعداد المحددة بالرسومات التنفيذية والملاحظات الواردة باللوحات .

٥- أسلوب إستلام حدادة الأعمدة والحوائط :

- يجب أن يكون مع المهندس المنفذ والمهندس المشرف نسخة من اللوحات التنفيذية موضحاً عليها نموذج العامود أو الحائط لتحديد الأبعاد الهندسية للعنصر ومكانة بالنسبة للمسقط الافقى
- يجب أن يكون مع المهندس المنفذ والمهندس المشرف نسخة من القطاعات موضحا عليها التسليخ الخاص بالعنصر المطلوب تسليمة .
- يجب أن يكون مع المهندس المنفذ والمهندس المشرف نسخة من القطاعات للدور التالى موضحا عليها الأبعاد الجديدة للعنصر والتسليح الخاص به لتحديد وضع الأشاير الجديدة وشكلها وأسلوب توصيلها مع القطاع الحالى .
- يتم إستلام تحطيط العامود أو الحائط والتأكد من مكانه وعلاقته مع العناصر المجاورة له بما يتطابق مع اللوحات والمسقط الأفقى للدور .
- يتم التأكد من مطابقة الأبعاد للعنصر المسلم لما هو وارد باللوحات التنفيذية .
- يتم استلام تسليح العنصر على النحو التالي : -

أ- التأكد من مطابقة التسليح الطولى (الرأسى) من حيث العدد والقطر والتوزيع لما هو وارد باللوحات التنفيذية والقطاعات الخاصة بها .

ب-التأكد من أسلوب الأتصال بين أشاير الأعمده من القطاع السابق والتسليح الطولى للقطاع الحالى بحيث لاتزيد بين الأشاير والتسليح الجديد عن ٥سم وفى حالة عمل تكريب للأشاير يجب أن يحقق نسبة (١ : ٦) ١ أفقى الى ٦ رأسى) وفى حالة عدم إمكانية تحقيق ذلك يجب الأتفاق عليها مع المهندس المسئول قبل عملية التنفيذ.

ت-التأكد من مقاسات وأقطار الكانات وعدد أفرعها و توزيعها على طول العامود (تقسيط منتظم) .

ث-التأكد من مقاسات و أقطار البر ندات وتوزيعها على طول الحائط أو الكور (تقسيط منتظم) مع تنفيذ الكلبسات أو كانات حباية على مسافات متفرقة لضبط المسافة بين الرقة الداخلية والخارجية لشبكة التسليح .

ج- التأكد من مقاسات وأقطار البر ندات وتوزيعها على طول الحائط أو الكور (تقسيط منتظم) مع تنفيذ الكلبسات أو كانات حباية على مسافات متفرقة لضبط المسافة بين الرقة الداخلية والخارجية لشبكة التسليح .

ح- التأكد من وضع البسكوت على جميع أوجه العامود أو الحائط أو الكور لتحديد الغطاء الخرسانى.

- فى حالة تغير قطاع العامود من الدور الحالى عن الدور التالى يجب مراعات وضع الأشاير الجديدة لعامود الدور التالى بالأقطار والتوزيع الوارد باللوحات وتحقيق الطول اللازم للوصلات مع نهو تسليح العامود للدور الحالى بزاوية مع نهاية منسوب السقف .
- يجب مراعاة أبعاد وتسليح السلم مع الحائط او الكور بما يتطابق مع اللوحات المعمارية والقطاعات الإنشائية للسلالم .

٦- <u>أسلوب إستلام أعمال الحدادة للأسقف :</u>

- التأكد من مطابقة اللوحات التنفيذية واللوحات التصميمية فى أعداد وأقطار وأماكن الوصلات لحديد التسليح (كمرات – بلاطات – تيجان اعمدة ....) .
- التأكد على وجود نسخة من اللوحات التنفيذية المعتمدة موضحاً عليها تفريد الحديد بالأطوال وأماكن الوصلات للجزاء المراد تسليمة مه مهندس الشركة ومهندس الإشراف.
- إستلام حديد التسليح لجميع العناصر (كمرات – بلاطات – تيجان اعمدة ....)بما يتطابق مع اللوحات التنفيذية المعتمدة من حيث العدد و القطر و أسلوب الرص .
- بالنسبة للكمرات يراعى انتظام تقسيط الكانات طبقاً للعدد المطلوب لكل نموذج مع التربيط لجميع الكانات مع التسليح السفلى والعلوى للكمرة .
- التأكد من وجود البسكوت (بلاسيتك – أسمنتى) أسفل الجديد السفلى للكمرات والبلاطات بما يحقق الغطاء الخرسانى المطلوب وفى حالة الكمرات التى تحتوى على نسبة عالية من التسليح يتم وضع تخانات من الحديد أسفل الكانات لتحقيق الغطاء الخرسانى المطلوب.
- يتم وضع البسكوت فى اجناب الكمرات لتحقيق الغطاء الخرسانى المطلوب .
- يتم استلام ومراجعة أماكن الفتحات لأعمال الإليكتروميكانيكال والتأكد من وجود الفواتير حول هذة الفتحات بما يتطابق مع اللوحات التنفيذية .
- التأكد من استمرار كانات الأعمدة فى مناطق الالتقاء بين الأعمدة والكمرات.

الباب الثانى

الشـــدات

تنفيذ الشدات والفــرم

أ - عـــــــام: -

تنفيذ الشدات والفرم من الخشب أو الصلب أو البلاستيك ويجب أن تكون قوية متينة لتتحمل وزن الخرسانة الطازجة والأحمال الحية والاهتزازات أثناء عملية الصب دون التواء أو زحزحة كما يجب أن ترتكز قوائم الشدات على قواعد ثابتة وأن تكون أسطح الفرم ملساء بدون فواصل ولكى تحقق الاشتراطات السابقة وجب علينا أن نتعرف على أنواع الشدات المختلفة والعناصر المكونة لها وكيفية وأسلوب تنفيذها وسوف نتطرق لجميع الأنواع ونخص بالدراسة التفصيلية للشدات الخشبية على أساس أنها أكثر الأنواع شيوعاً واستخداما في مصر .

ب ـ الشدات الخشبية : -

هى عبارة عن تجميعات من الخشب بقطاعات مختلفة يتم فيها تشكيل الفرم والدعامات الخاصة لتشكيل قطاعات الخرسانة العادية والمسلحة بأمان واتزان كامل دون حدوث أي تشوهات أو تلف في القطاع الخرساني ولذا فمن الضروري الإلمام بكل مكوناتها وأسلوب تصميمها وتنفيذها لتحقيق أفضل النتائج بها .

١ـ أنواع الأخشاب المستعملة فى أعمال الشدات :-

- الشوح الأبيض (الصنوبر الأبيض) : وهو خشب لين نوعاً (كثافة من ٠.٤ : ٠.٥ طن /م٣) ويأخذ منه :

١- اللوح الورقية : سمك من ١١ـ ١٣ مم ويستعمل في تشكيل الأجزاء المستديرة .

٢- اللوح التقليد : سمك ١٨ مم وستعمل في تجليد الأجزاء البسيطة .

٣- اللوح اللتزانة : سمك من ٢٥ : ٣٢ مم ويستعمل في تجليد الأعمدة وألواح تطبيق الأسقف وكافة الفرم الخشبية المستخدمة في أعمال الخرسانة .

٤- اللوح البونطى : سمك ٥٠ ، ٣٧، ٣٠ مم ويستعمل في سند جوانب الحفر وفى مشايات السقالات وألواح الفروشات وقد يستعمل منه الألواح عرض ٢٢.٥ سم .

٥- البغدادلى : وهى شرائح رقيقة من الخشب قطاعها ٢٥× ١٠ مم أو ٢٥× ١٣مم وتستخدم حالياً فى الحلايا وتشكيل أحرف الأعمدة والكمرات .

٦- المراين : وتستخدم من أخشاب الشوح الأبيض ذات قطاع مربع وهى نوعان :-

- مفرد : وقطاعه ٥٠× ٥٠ أو ٦٣ × ٦٣ مم .
- مجوز : وقطاعه ٧٥× ٧٥ أو ١٠٠ × ١٠٠ مم وبطول ٤ م وتستعمل في أعمال السقالات والأعمال الخفيفة.

٧- البرطوم : وهو أصلب من الشوح الأبيض (كثافة من ٠.٥ إلى ٠.٦ طن/ م ٣) ويصنع منه العروق الفليرى وقطاعه من (٣× ٣ إلى ٦× ٦) بوصة ويمتاز بأنه تام الاستقامة ذو أحرف مستوية ويستعمل كمدادات في السقالات والشدات الخشبية والمعدنية .

٨- الشوح الأصفر (الصنوبر الأصفر) : وهو المعروف بالخشب السويدي أو الموسكى وهو من الأخشاب الصلبة نوعاً ما وكثافته (من ٠.٦ إلى ٠.٦٥ طن / م ٣) ويستعمل على نطاق واسع في أعمال الشدات كمدادات وعرقات وتطريح .

٢- الخواص الواجب توافرها في الشدات والفرم الخشبية :-

- يجب أن تكون الشدات والفرم ملائمة من جميع الوجوه من حيث نوع المنشأ والسطح النهائي المطلوب للخرسانة (سطح خشن ــ سطح أملس) ويجب أن تكون محكمه حتى تمنع تسرب اللبانى أو المونة للخارج .
- يجب تصميم الفرم بحيث تكون قوية متينة بدرجة تكفى لتحمل وزنها وضغوط الخرسانةالطرية والأحمال الحية أثناء صب الخرسانة دون التواء أو اهتزاز .
- يجب عمل فرم الأعمدة بحيث نتفادى صبها بكامل ارتفاعها من أعلى وذلك بتقسيم أحد أوجه الفرمة إلى حطات لا يزيد ارتفاع كل منها عن ثلاثة أمتار ويجب تصميم الفرم بحيثتقاوم الضغوط الجانبية التي تتأثر بمعدل ملء الخرسانة وطريقة تصلبها دون حدوث أنحراف زائد.
- يجب أن ترتكز قوائم الفرم على قواعد متينة حسب الحمل الواقع عليها وذلك لتجنب حدوث هبوط زائد.
- في حالة استعمال شدات وفرم من طابع خاص (قباب ــ دورانات ... إلخ) يجب أن تنفذ حسب الرسومات والتصميمات التى تعد لهذا الغرض .
- تحدب بطنيات الكمرات التى بحرها ثمانية أمتار فأكثر بمقدار 300/1 إلى 500/1 من البحر وفى حالة الكوابيل التي يزيد بحرها عن 1.5 م يكون التحديب 150/1 من البحر وفى الحالات الخاصة للبحور الكبيرة أو تحت تأثير الأحمال الثقيلة يتم حساب قيمة التحديب .
- يجب الأعتناء برش الفرم بالماء وتنظيفها والتخلص مما بها من الأتربة ونشارة الخشب ... إلخ وذلك قبل تثبيت حديد التسليح وقبل بدء صب الخرسانة .
- يجب أستعمال أطوال كاملة من الأخشاب لأجزاء المبنى مع تجنب وصل الخشاب ببعضها وعلى ذلك يجب عمل شدات الأعمدة والكمرات من أخشاب بطول العمود أو الكمرة ، أما شدات البلاطات والحوائط فتكون من أخشاب طويلة بقدر الإمكان .

- يتم الاهتمام بضبط رأسية وأفقية الشدات مع التأكد من الأبعاد المكونة للعنصر الخرساني المطلوب
- تستعمل المسامير لتثبيت أجزاء الشدة الغير رئيسية ويكون ربط المدادات والقوائم والعرقات القمط الحديدية أو الزراجين .

الإصطلاحات المستعملة في أعمال الشدات :-

الفرشات :-

هي ألواح خشب البونطى مقاس (٢ × ٩ بوصة) أو عروق فليرى (٤ × ٤ بوصة) توضع أسفل القوائم الرأسية في اتجاه طولي أو عرضي حسب توزيع هذه القوائم والغرض منها توزيع الضغط الواقع عليها من القوائم الرأسية على أكبر مسطح من الأرض .

القوائم الرئيسية:-

هي عروق فليرى قطاع (٣× ٣ أو ٤× ٤ بوصات) بأطوال مختلفة تعلو الفرشات توضع على مسافات محورية تختلف من ٦٠ ـ ١٢٠ سم فى صفوف متناظرة حسب طبيعة وأحمال والعنصر , والغرض منها حمل العرقات الموسكي وتثبت القوائم عادة من اسفل مع الفرشات بالمسمار ، ومن الوسط (فى حالة ما يزيد ارتفاعها عن ٢م) ببيانضات (براندات) من عروق أو ألواح موسكي توضع أفقية فى أتجاهين متعامدين تثبت مع القوائم بالقمط الحديدية وفى حالة توصيل قائم رأسي لتحقيق ارتفاع أكبر يجب ألا تقل الوصلة عن ١متر وتربط بالقمط والضفادع الحديدية أو الخشبية وتسمى مجموعة القوائم الرأسية والبيانضات الافقية بالتقفيصة

البيانضات (البراندات) : -

وهى عرق أو الواح موسكى توضع أفقية وتثبت بالتعامد بعضها مع بعض في منسوب واحدمع القوائم الرأسية بواسطة القمط الحديدية وذلك على ارتفاع ١.٨ م من سطح الأرض حتى تسمح بالمرور من أسفلها أثناء العمل والغرض منها المحافظة على رأسية القوائم وجعلها ثابتة في مواضعها علاوة على أن وجودها يكسب العروق الرأسية متانة بالنسبة لارتفاعها .

العرقات:-

وهى مدادات من خشب الموسكى قطاع (٢ × ٤ ، ٢ × ٦ بوصه) وبأطوال مختلفة توضع على سيفها وتثبت بالقمط الحديد والضفادع الحديدية أوالخشبية مع نهاية القوائم الرأسية عند المنسوب المطلوب وتوضع العرقات فى صفوف متوازية لإتجاه واحد (وهو طول العنصر الخرسانى) والغرض منها حمل التطاريح ويلاحظ الا تقل وصلع العرق فى حالة توصيلها عن ١ م مع ربط الوصلة بالقمط الحديدية ، ويراعى عند تثبيت هذه العرقات أن تكون فى

مستوى أفقى تماماً وذلك على القده والميزان أو حسب الميل المطلوب فى حالة كمرات أو بلاطات مائلة

التطاريح :-

وهى مدادات من خشب الموسكى من قطاع العرقات وبأطوال مختلفة توضع على مسافات محورية متوسطها ٥٠سم وتثبت بالمسمار فى العرقات والغرض منها تثبيت الواح التطبيق أعلاها بحيث لا تتأثر بأى أنحناء نتيجة للضغوط الواقعة عليها .

الواح التطبيق :-

هى مجموعة من الواح اللتزانة سمك (١ــ ١.٢٥ بوصة) وبعرض (٤ــ ٥ بوصة) وبأطوال مختلفة تقطع بحسب أبعاد الطبالى وتثبت أعلى التطاريح بالمسمار بحيث تكون كل الألواح متلاحمة بعضها ببعض تماماً حتى لا يتسرب زبد المونة من بينها ويلاحظ أن يكون اتجاه الألواح موازياً لطول التطبيق لتفادى تقطيع الألواح ويحيط بألواح التطبيق (وخاصة من ناحية قورة الواح التطبيق) لوح لتزانة عرض ١٠سم يسمى لوح المراية أو البرواز ويجب أن تكون الواح التطبيق على القده والميزان إذا كان السطح أفقيا أو بالميل المطلوب إذا كان السطح مائلاً .

قاع الكمرت :-

وهى الواح من خشب اللتزانة تثبت أعلى التطاريح وتكون بعرض الكمرة وطولها.

طبالى الجوانب :-

وهى مجموعة من الواح اللتزانة توضع بجوانب بعضها وتثبت معاً بعوارض خشبية وتوضع على أبعاد متوسطها ٥٠سم ويراعى فى حالة وصل بعض الواح الطبلية ألا يكون هناك وصلات متجاورة بل يجب وضع هذه الوصلات شطرنجية الترتيب .

الشكال : -

فضلة من خشب اللتزانة ، الغرض منها تثبيت الجوانب فى أماكنها على ميزان الشاغول والخيط المداد ويثبت أحد طرفيه من أعلى بعوارض جنب الطبالى والطرف السفلى بالبيانضات أو المدادات أو التطاريح .

الدكمة : -

فضلة من خشب اللتزانة ، الغرض منها زنقة جوانب الطبالى بالقوائم والمدادات .

الخابور :-

فضلة من خشب اللتزانة ، أحد طرفيها مسلوب والغرض منها تثبيت المدادات الخشبية فى أماكنها على أسطح فرشة الأساس بدق الطرف المسلوب داخل جوانب الحفر وتثبيت الطرف الآخر بالمدادات الأفقية بالمسمار .

القدة الخشب :-

هى نوعين: نوع يستعمل فى ضبط الأسطح على أستقامة واحدة وتكون القدة فى هذه الحالةعبارة عن لوح من الخشب الموسكى قطاع ١٢.٥×٣.٨سم وبطول ٤م ، والنوع الثانى منقطاع ١٢.٥× ٥سم ولكن مثبت لكل نهاية من نهايتها يد ليمكن رفعها أفقيا لإستخدامها فى تسوية ودق سطح خرسانة بلاطات الأسقف وأساسات اللبشة وبلاطات الأرضيات لتصبح مستوية وبالسمك المطلوب (وذلك بعد تحريكها على الوترين المحددين لسمك الخرسانة وجرف الزائد بين الوترين) .

القمط الحديدية : -

هى خوصة من الحديد بها جاكوشان من الحديد من قطاع مربع وتفلطح سطح نهاية الخوصةمن جهتيها لمنع خروج الجاكوش من جسم القمطة والغرض منها تثبيت أعضاء الشدة الخشبيةبعضها ببعض .

الضـفدعة : -

هى إما قمطة من الحديد أو فضلة من الخشب اللتزانة تثبت بالقوائم الرأسية أسفل العرقات أوالوصلات الرأسية للعروق أو بجوار الحطات الموسكية والغرض منها المساعدة فى حمل هذه الأعضاء وتأمين عدم انزلاقها تحت تأثير الأحمال الواقعة عليها .

الحطات الموسكية :-

وهى مجموعة مكونة من أربع قطع من خشب الموسكى قطاع (٢×٤أو ٢×٦ بوصة) توضع كل أثنتان منهما بالتعامد على الأخرتين وفى منسوب واحد ويحدد الفراغ بين القطع الأربعة فراغ قطاع العمود أو الحائط الخرسانى مضافاً إليه سمك الواح اللتزانة المكونة لتجليد أجناب العامودأو الحائط وتثبت هذه الحطات بواسطة القمط الحديدية وتزنق بالضفادع .

الجسور :-

هى عروق فليرى قصيرة وتستعمل فى الشدات لزنق طبالى جوانب الميد أو الكمرات الموجودة على الحوائط بالحوائط المجاورة .

النهيز:-

هو عرق فليرى يثيت على القوائم من الخارج مائلاً بواسطة القمط الحديدية والغرض منه المحافظة على رأسية القوائم وأرتباطها مع بعضها .

٤- طرق الحفظ والتخزين للأخشاب :-

يجب أن يكون حفظ وتخزين الأخشاب بطريقة تضمن تهويته وعدم التفافه أو تلفه ويستعمل عادة طريقة (التبريص) وهى رص الأخشاب متباعدة قليلاً عن بعضها لكل صف ثم يوضع الصف الثانى أعلاه خلف خلاف بنفس النظام وتسمى هذه الرصة (البرصة) , ويراعى

الوقاية من الحشرات برش البرصات بمحلول اللندين أو الأندرين المخفف بالكيروسين مع الأخذ فى الأعتبار الوقاية من الحريق باستخدام نظام الإنذار والإطفاء الآلى مع توفر الطرقات بين الرصات لسهولة عمليات التداول أو الحماية من الحريق .

٥- مدة استهلاك الإخشاب :-

لابد أن يأخذ فى الأعتباراستهلاك الشدة أو الأخشاب أثناء دراسة التكلفة المالية للمشروع لأنه يحدث تهالك فى الشدة نتيجة تكرار استخدامها , وبصفة عامة كلما كان القطاع كبيراً كلما قلت نسبة استهلاكه وعلى هذا النحو فإن القوائم والبيانضات وهى من العروق الفليرى تكون قليلة الأستهلاك وتبقى صالحة للإستعمال وقتاً طويلاً وكذلك المدادات والعرقات والتطاريح عندما تكون من الخشب الموسكى قطاع (٢× ٤ أو ٢ × ٦") وفى هذه حالة يمكن أعتبار نسبة أستهلاكها ٢: ٥% لكل مرة إستعمال , أما الواح التطبيق نظراً لطبيعة أستخدامها فإنها تحتاج إلى التقطيع بدرجة كبيرة لتحقيق الفرم المطلوبة كما أنها تتعرض للرش بالماء وصب الخرسانة مما يؤثر على متانتها .

وفى أغلب الأحوال لايمكن أستعمال الواح التطبيق (وهى من الواح اللتزانة) فى الأعمال ذات القيمة أكثر من خمس مرات وبعد ذلك يصير أستعمالها قطعاً صغيرة للتوصيل أو التثبيت وفى معظم الحالات يستحسن أعتبار الأستهلاك ١٠% من قيمة الواح التطبيق .

٦ - إستلام الشدة الخشبية ومراجعتها :-

عند أستلام أعمال الشدات والفرم الخشبية يجب أن يتحقق فيها الأشتراطات التالية حتى يمكن إعتبارها شدات آمنه ومطابقة للمواصفات .

- تنفذ الشدات والفرم بحيث تكون قوية ومتينة بدرجة تكفى لتحمل ضغط الخرسانة الطرية ووزنها والأحمال الحية أثناء صب الخرسانة دون التواء أو زحزحة ويجب أن يأخذ فى الأعتبار الطريقة المستخدمة لوضع الخرسانة ودمكها وتأثير الضغوط والأهتزازات الواقعة على الفرم والشدات
- يلاحظ وجوب أرتكاز القوائم على قواعد ثابتة تتناسب مع الأحمال الواقعة عليها فتوضع تحتها فرشات من الواح البونطى أو عروق فليرى فى الأراضى المردومة حديثاً أو الرخوة أو عند إقامتها على خرسانة مصبوبة حديثاً ، كما يجب أن تستمر القوائم الضرورية خلال الدوار السفلى للدور الجارى العمل به حتى ترتكز على أرضية تتحمل الأثقال الواقعة عليها بأمان .
- يراعى أن تكون الألواح المستعملة سليمة وخالية من الكسر والشطف والعقد الخبيثة وأن توضع متلاصقة حتى تمنع تسرب زبد المونة .

- تكون القوائم الرأسية موزعة بانتظام على مسافات تضمن توزيع الأحمال عليها بأمان (وفى المعتاد توضع على أبعاد لا تزيد عن ١.٢م من كل ناحية) ويجب أن تكون بالإرتفاعات المطلوبة وفى حالة عمل وصلات يجب أن تكون وصلة العرق بالتراكب بطول لايقل عن ١ م ويتم ربطها بالقمط والضفادع الحديدية والخشبية
- الألواح المستعملة فى التجليد والتطبيق وطبالى جوانب الكمرات وقيعانها تكون بسمك لايقل عن ١ بوصة وتستعمل المسامير فى تثبيتها فى التطاريح أو الحطط .
- تثبيت الواح التطبيق فى مدادات قطاعها مناسب للبحر والحمل الواقع عليها مع أستعمال العدد الكافى من الألواح الموسكى السميكة الموضوعة بشكل عرقات تعلوها تطاريح كل ٥٠سم على أن تثبت المدادات والعرقات فى القوائم بالقمط والضفادع .
- يجب أن تقوى شدات جوانب الكمرات والميد والأعمدة بالعوارض والشيكالات والحطط منعاً من أنتفاخها من ضغط الخرسانة الطرية عند صبها
- تحدب فرم بطنية الكمرات التى بحرها ثمانية أمتار أو أكثر بمقدار ١/٣٠٠ إلى ١/٥٠٠ من قيمة البحر وفى حالة الكوابيل التى يزيد بروزها عن ١.٥ م يكون التحديب ١/١٥٠ من قيمة البروز
- يلزم مراجعة عروض وأعماق الكمرات وكذلك أبعاد البلاطات والأعمدة وكذلك مستويات شدات البلاطات طبقاً للرسومات وكذلك رأسية الأعمدة قبل التصريح برص حديد التسليح .
- يلزم تنظيف الشدة تماما يكون عليها من بقايا الخشب ونشارتها خصوصاً مجارى الكمرات العميقة وأعلى رؤوس الأعمدة .

الزمن اللازم لفك الشدات:-

أ - فى حالة استعمال أسمنت بورتلاندى عادى :

يمكن فك شدات الأعمدة والحوائط الواقعة تحت تأثير ضغط رأسى قبل شدات الكمرات الخرسانية والبلاطات بمدة حيث أن الأخيرتين عرضه للإنحناء ويجب أن يعطى الوقت الكافى للشك تماماً والوصول إلى الإجهاد الكافى لتحمل الأحمال الميتة والأحمال الإضافية لإستكمال أعمال الشدات التالية أو أعمال التشطيبات .

وعلى ذلك يكون ترتيب فك الشدات بفك قوالب الأعمدة والحوائط ثم جوانب الكمرات ثم طبالى البلاطات وقاع الكمرات

أما المدة اللازمة قبل فك الشدات متوقف على المدد اللازمة للشك النهائى للخرسانة وتصلدها كما أن مدة الشك النهائى تتوقف على نوع وكمية الأسمنت بالخرسانة وكذلك مقدار الماء فى الخلطة وحالة الجو من حيث الرطوبة والجفاف والبرودة والحرارة .

- شدات الأعمدة والحوائط :-

تفك بعد ٤٨ ساعة من صبها .

- شدات جوانب الكمرات الأصلية والميد :-

تفك بعد ٤٨ ساعة من صبها على شرط أن تفك جوانب الشدات لوح بعد الأخر بالتدريج مع بقاء قاع الكمرات وبلاطات السقف محملة على الشدة .

- شدات جوانب الكمرات الثانوية

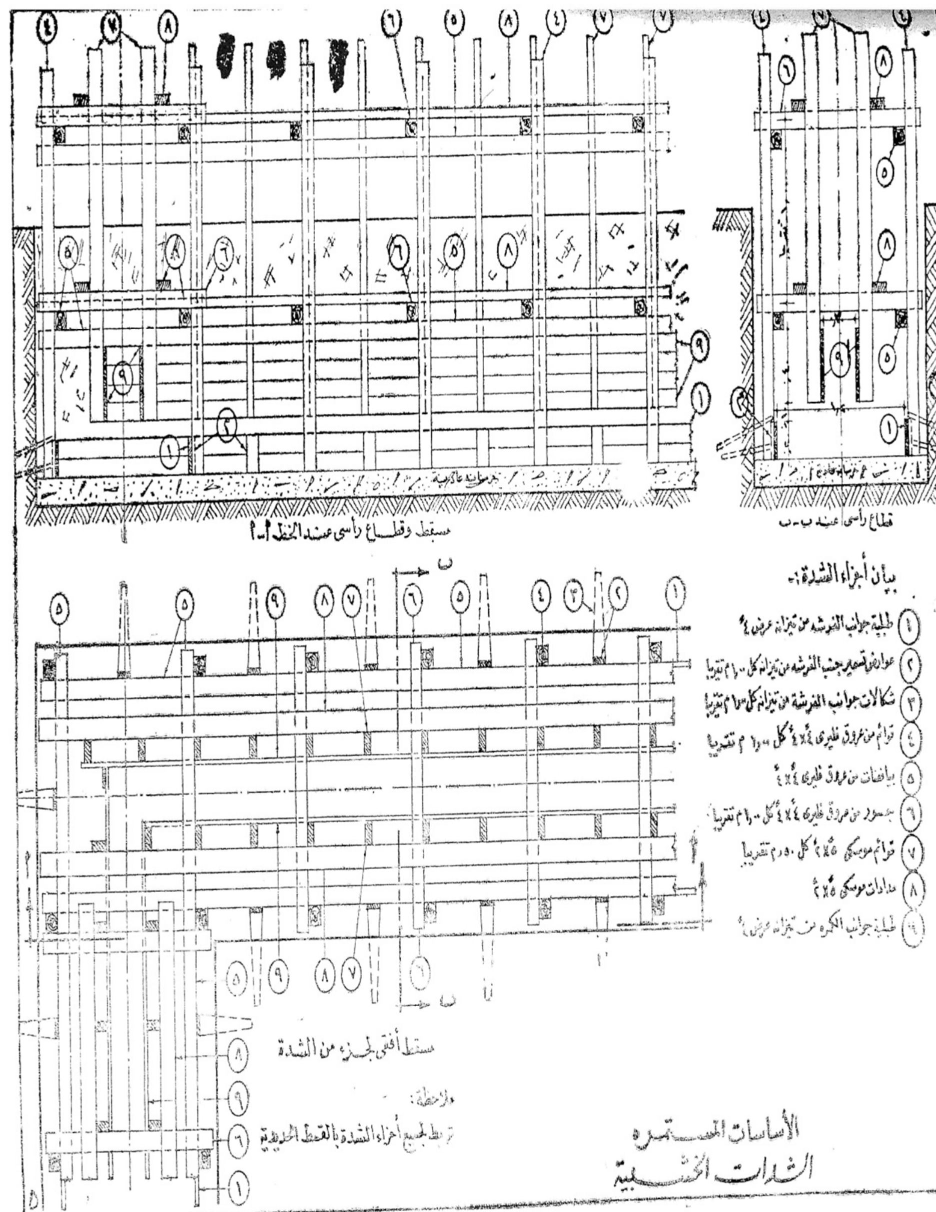
تفك بعد أربعة أيام من صبها بالشروط المذكورة فى الكمرات الأصلية .

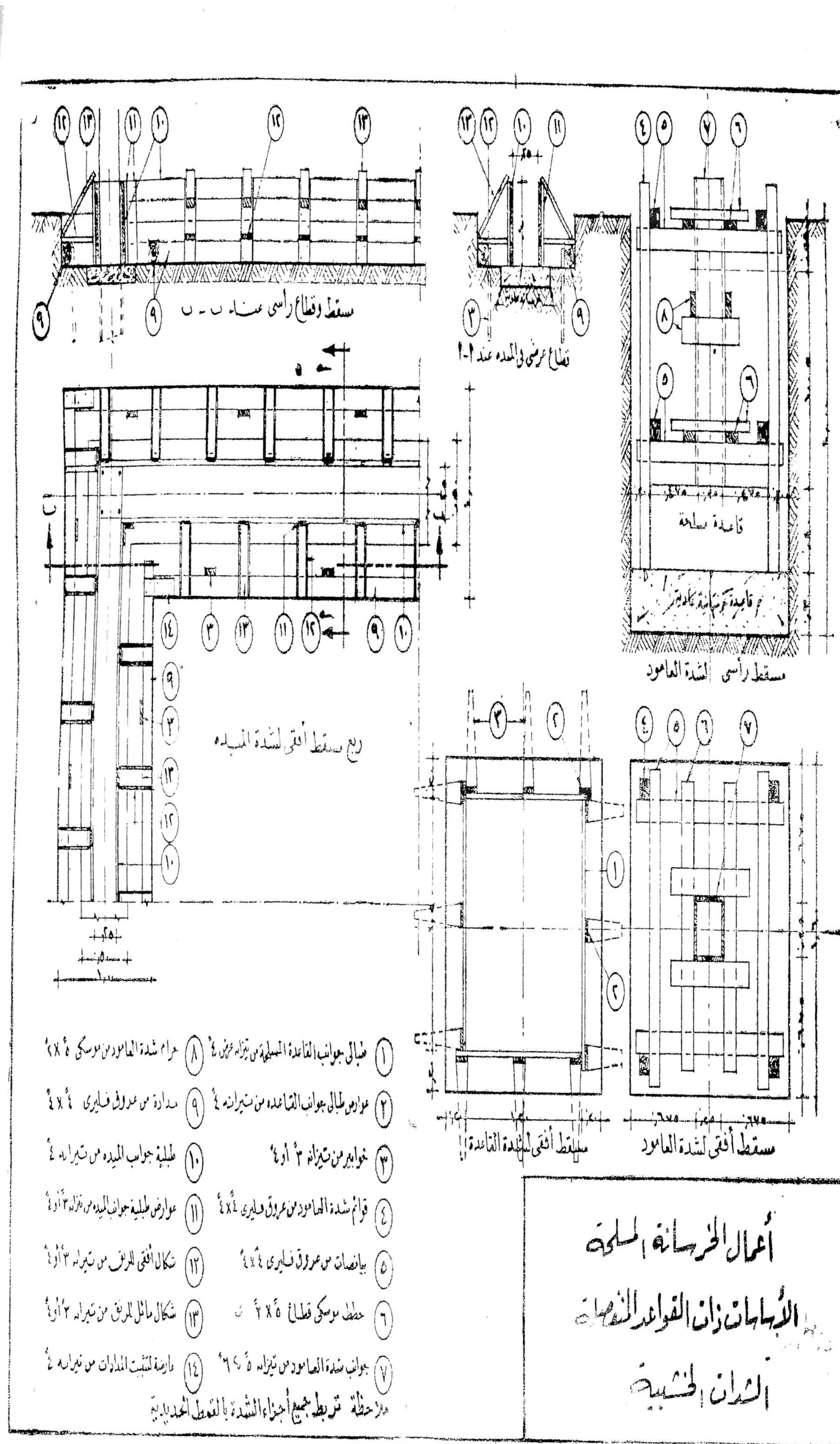
- شدات البلاطات وقاع الكمرات

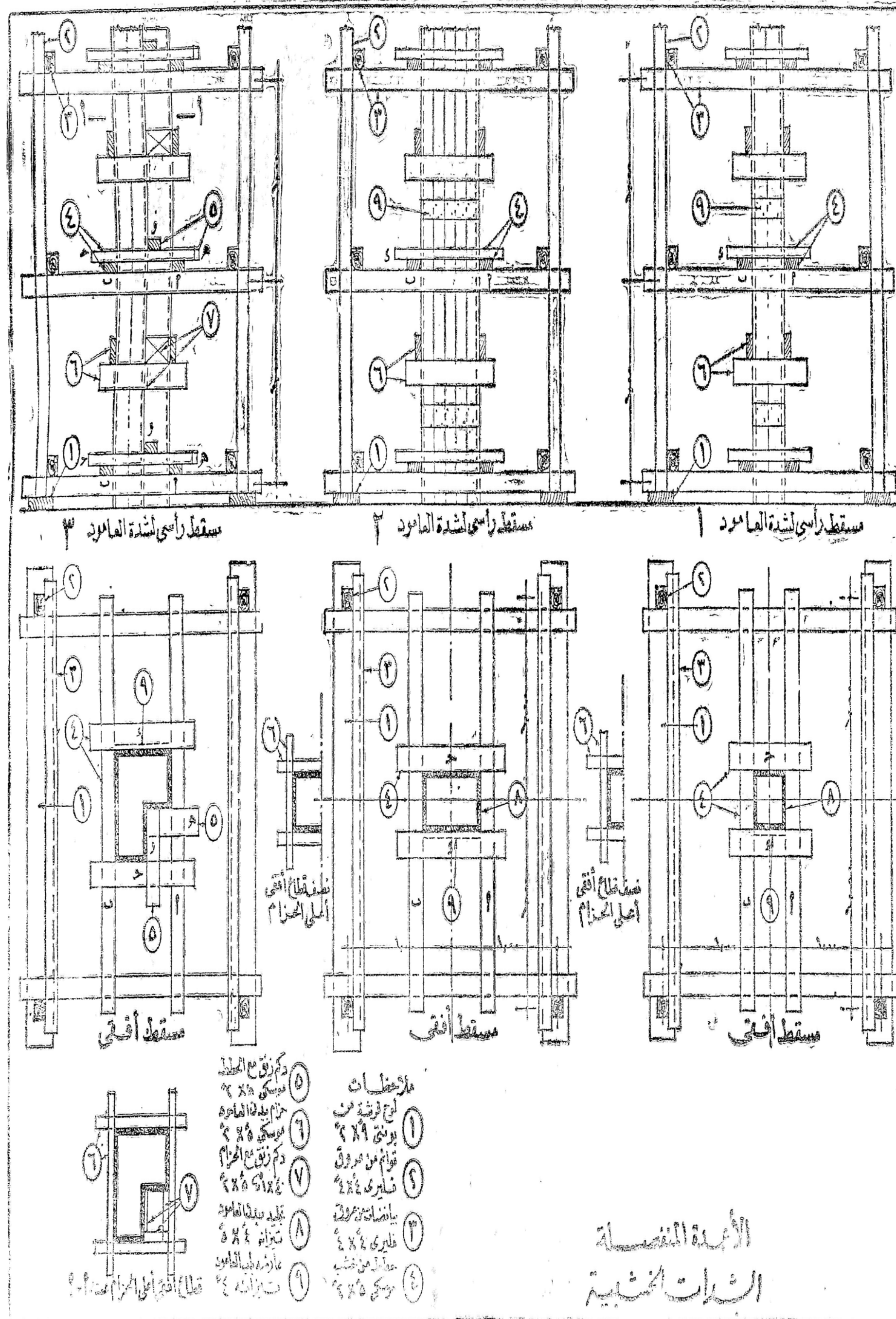
تفك بعد عدد من الأيام بحسب من المعادلة (٢ل + ٢) حيث ل طول البحر الصغير بحد أدنى سبعة أيام .

ب - فى حالة أستعمال الأسمنت السريع التصلد

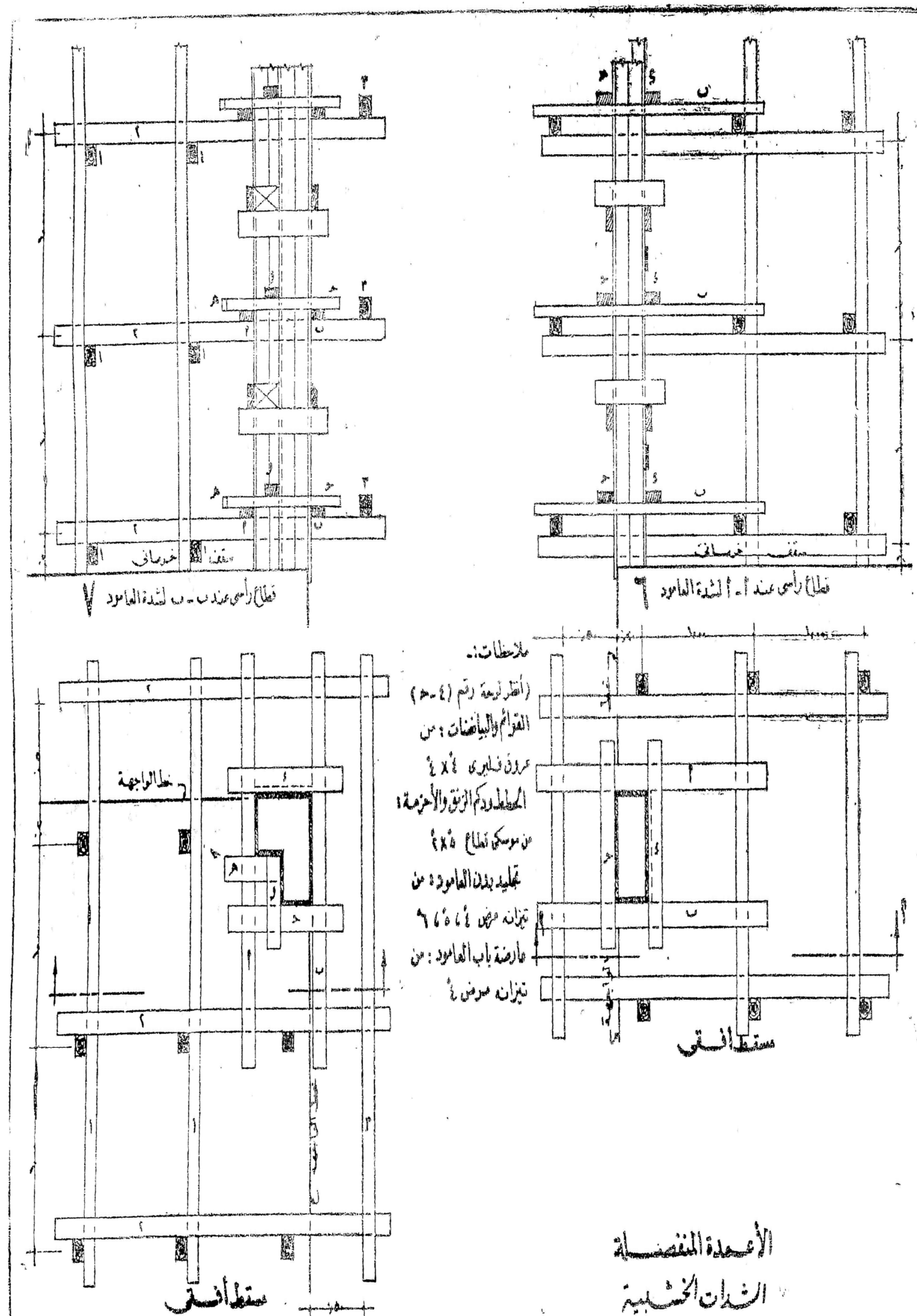
لاتقل المدة بأى حال من الأحوال عن نصف المدة المذكورة فى حالة الأسمنت البورتلاندىالعادى مع الحذر وبتأجيل فك الشدات مدة مناسبة فى حالة أنخفاض درجة الحرارة عن ١٥درجات مئوية .

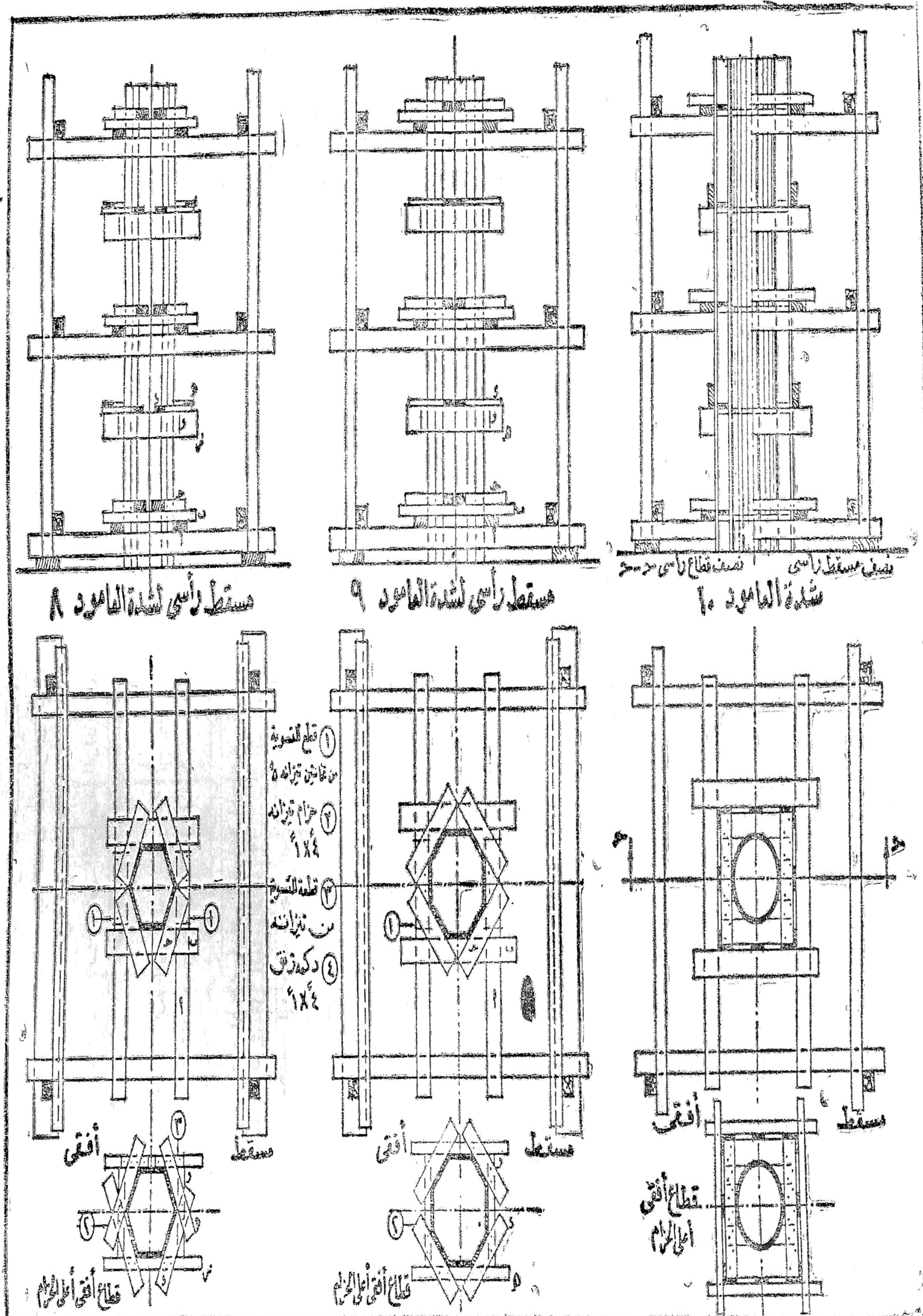

مسقط وقطاع رأسي عند الخط أ-أ
قطاع رأسي عند ب-ب
بيان أجزاء الشدة :-
١ طبلية جوانب الفرشة من تيزانه عرض ٤"
٢ عوارض تسمير جنب الفرشة من تيزانه كل ١.٠٠ م تقريباً
٣ شكالات جوانب الفرشة من تيزانه كل ١.٠٠ م تقريباً
٤ قوائم من عروق فليري ٤"×٤" كل ١.٠٠ م تقريباً
٥ بيافضات من عروق فليري ٤"×٤"
٦ جسور من عروق فليري ٤"×٤" كل ١.٠٠ م تقريباً
٧ قوائم موسكي ٥"×٢" كل ٠.٥٠ م تقريباً
٨ مدادات موسكي ٥"×٢"
٩ طبلية جوانب الكمرة من تيزانه عرض ٤"
مسقط أفقي لجزء من الشدة
ملاحظة :
تربط جميع أجزاء الشدة بالقمط الحديدية
الأساسات المستمرة
الشدات الخشبية


مسقط وقطاع رأسي عند ب - ب
قطاع عرضي في المده عند أ - أ
ربع مسقط أفقي لشدة المبده
قاعدة مسلحة
قاعدة خرسانة عادية
مسقط رأسي لشدة العامود
مسقط أفقي لشدة القاعدة
مسقط أفقي لشدة العامود
(١) طبالي جوانب القاعدة المسلحة من تيزانه عرض ٤"
(٢) عوارض طبالي جوانب القاعده من تيزانه ٤"
(٣) خوابير من تيزانه ٣" أو ٤"
(٤) قوائم شدة العامود من عروق فليري ٤"×٤"
(٥) بيانصات من عروق فليري ٤"×٤"
(٦) حطط موسكي قطاع ٥"×٢"
(٧) جوانب شدة العامود من تيزانه ٥" ، ٦"
(٨) حزام شدة العامود من موسكي ٥"×٢"
(٩) مدادة من عروق فليري ٤"×٤"
(١٠) طبلية جوانب الميده من تيزانه ٤"
(١١) عوارض طبلية جوانب الميده من تيزانه ٣" أو ٤"
(١٢) شكال أفقي للربق من تيزانه ٣" أو ٤"
(١٣) شكال مائل للربق من تيزانه ٣" أو ٤"
(١٤) عارضة لتثبيت المدادات من تيزانه ٤"
ملاحظة تربط جميع أجزاء الشدة بالقمط الحديدية
أعمال الخرسانة المسلحة
الأساسات ذات القواعد المنفصلة
الشدات الخشبية


مسقط رأسي لشدة العامود ٣
مسقط رأسي لشدة العامود ٢
مسقط رأسي لشدة العامود ١
مسقط أفقي
نصف قطاع أفقي أعلى الحزام
ملاحظات
١ لوح فرشة من بونتي ٩" × ٢"
٢ قوائم من عروق فليري ٤" × ٤"
٣ فليري ٤" × ٤"
٦ حزام
٧ دكم زنق مع الحزام
الأعمدة المنفصلة
الشدات الخشبية

(شكل رقم ٢٤)


قطاع رأسي عند ب - ب لشدة العامود ٧
قطاع رأسي عند أ - أ لشدة العامود ٦
سقف خرساني
خط الواجهة
ملاحظات :-
(أنظر لوحة رقم (٤ - هـ))
القوائم والبياضات : من
عروق فلليري ٤" × ٤"
الحطات وكم الزنق والأحزمة :
من موسكي قطاع ٥" × ٢"
تجليد بدن العامود : من
تيزانه عرض ٤"، ٥"، ٦"
عارضة باب العامود : من
تيزانه عرض ٤"
مسقط أفقي
مسقط أفقي
الأعمدة المنفصلة
الشدات الخشبية


مسقط رأسي لشدة العامود ٨
مسقط رأسي لشدة العامود ٩
شدة العامود ١٠
نصف مسقط رأسي
نصف قطاع رأسي
أفقي
مسقط
قطاع أفقي أعلى الحزام

(شكل رقم ٢١)



عرق التشكيل موسكى ٢×٥"
شيكالات
طبلية الجنب الخارجي
لوح مرايه
طبلية الجنب الداخلي
لوح برواز
تطريحة موسكى ٢×٥"
ألواح تطبيق البلاطة
طبلية جنب الميدة الداخلي
لوح برواز تيزانة ٤"
طبلية جنب الميدة
جسر فليري
موسكية
زنق
٢×٥"
لوح زنق وتحكيم
تطريحة قاع العتب
عرق حمل العتب
لوح دابر للوقوف
لوح زنق
عرق حمل العتب
عرق السقف موسكى
٢×٥"
قوائم من عروق فليري
٤×٤"
بابا نصات فليري
سنيشة لتثبيت الجسر بواسطة القمطة
تحانة تيزانة

(شكل رقم ٣٢)

قطاع طولي
في شدة سقف بنيت الحوائط أسفله أولا

طبلية جنب الميدة
جسر فليري

طبلية جنب الميدة الداخلي
لوح برواز تيزانة ٤"

تطريحة موسكي ٥×٢"
ألواح تطبيق البلاطة

طبلية الجنب الداخلي
لوح برواز

طبلية الجنب الخارجي
شيكالات
لوح مرايه
عرق التشكيل موسكي
٥×٢"

موسكية
زنق
٥×٢"

لوح زنق وتدكيم
تطريحة قاع العتب
عرق حمل العتب
لوح دايرللرفرف
لوح زنق
عرق حمل العتب

عرق السقف موسكي
٥×٢"

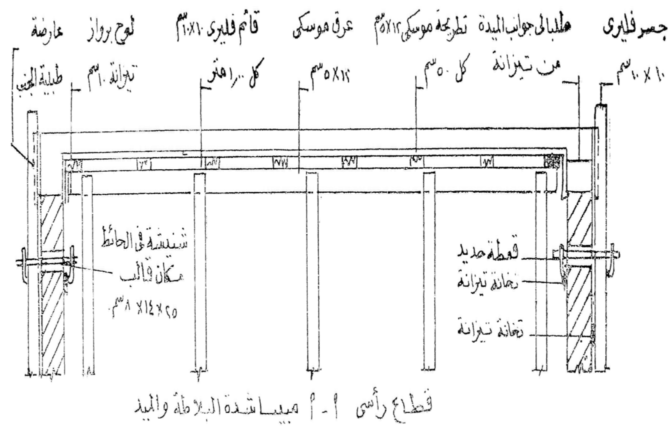
بانضات فليري

قوائم من عروق فليري
٤×٤"

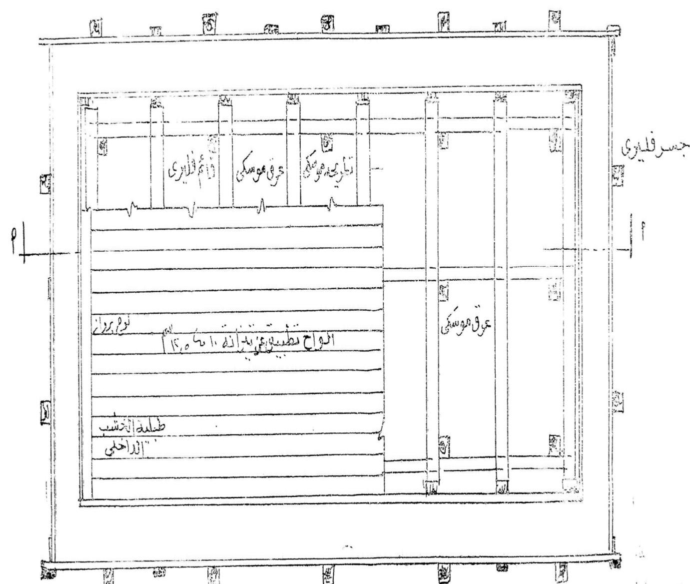
شنيشة لتثبيت
الجسر بواسطة
القمطة
تحانة تيزانة

(شكل رقم ٣٢)

قطاع طولي
في شدة سقف بنيت الحوائط أسفله أولا



قطاع رأسي ا-ا مبينا شدة البلاطة والميد



المسقط الافقي للشدة الخشبية للبلاطة والميد

شدة سقف محملة بلاطنه على حوائط حاملة تعلوها ميدة

(شكل ٣٣) شدة سقف محملة بلاطنه على حوائط حاملة تعلوها ميدة

(شكل رقم ٣٤)

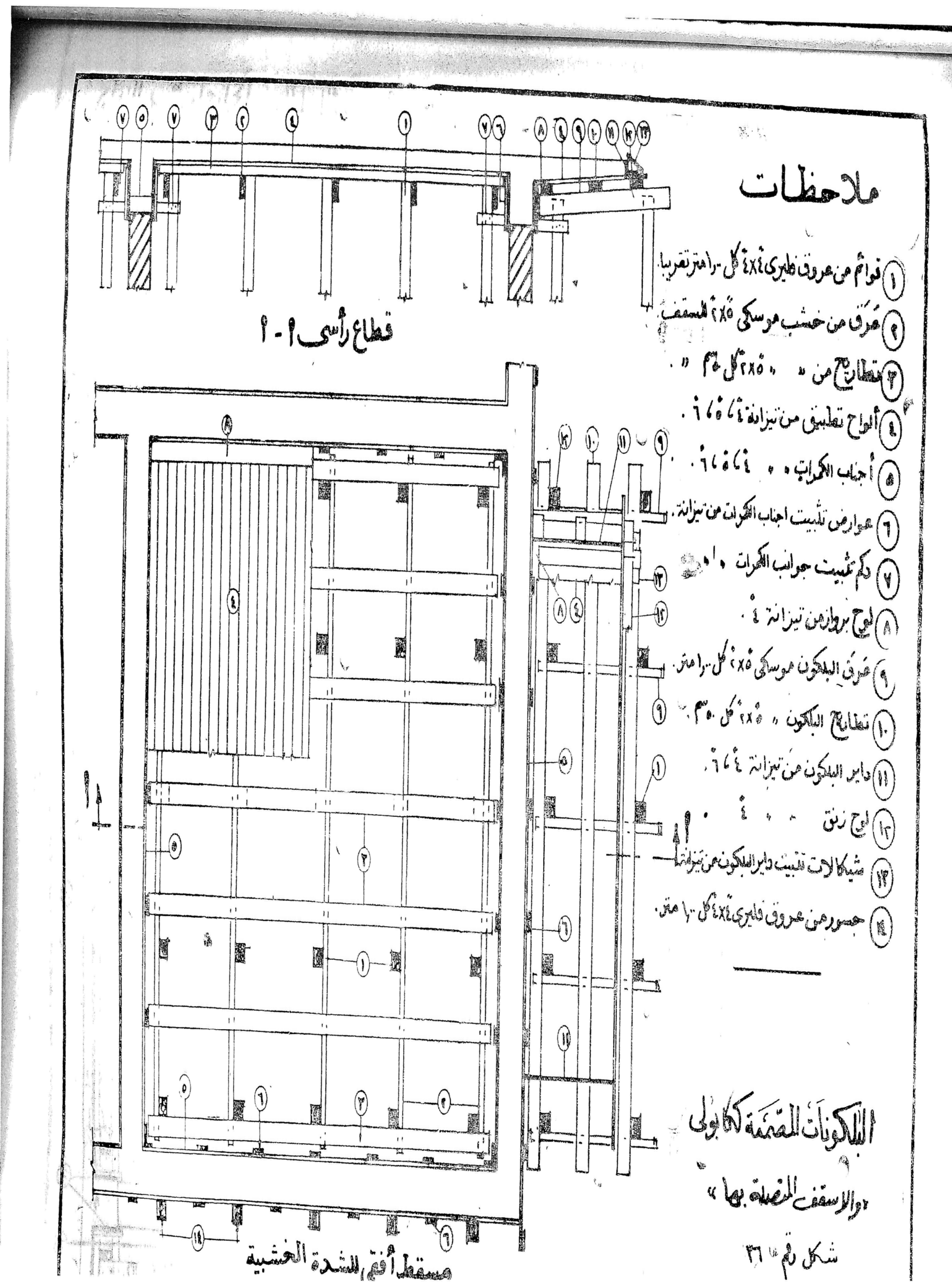


قطاع عرضي في شدة بلكون ذات كوابيل خرسانية

(شكل رقم ٣٥)

قطاع عرضي في شدة بلاطة بلكون مصمتة كابولي

(شكل ٣٥ ب)


ملاحظات
١ قوائم من عروق فليري ٤"×٤" كل ١,٠٠ متر تقريبا.
٢ عرق من خشب موسكي ٥"×٢" للسقف.
٣ تطابيح من " " ٥"×٢" كل ٥٠ سم " .
٤ ألواح تطبيق من تيزانة ٤"، ٥"، ٦" .
٥ أجناب الكمرات " " ٤"، ٥"، ٦" .
٦ عوارض تثبيت اجناب الكمرات من تيزانة.
٧ دكم تثبيت جوانب الكمرات " " .
٨ لوح برواز من تيزانة ٤" .
٩ عرق البلكون موسكي ٥"×٢" كل ١,٠٠ متر.
١٠ تطابيح البلكون " ٥"×٢" كل ٥٠ سم.
١١ داير البلكون من تيزانة ٤"، ٦" .
١٢ لوح زنق " " ٤" " .
١٣ شيكالات تثبيت داير البلكون من تيزانة
١٤ حسور من عروق فليري ٤"×٤" كل ١,٠٠ متر.
قطاع رأسي ١ - ١
مسقط أفقي للشدة الخشبية
البلكونات المصممة ككابولي
"والأسقف المتصلة بها"
شكل رقم "٣٦"

البلكونات المحملة على كوابيل
" والأسقف المتصلة بها "

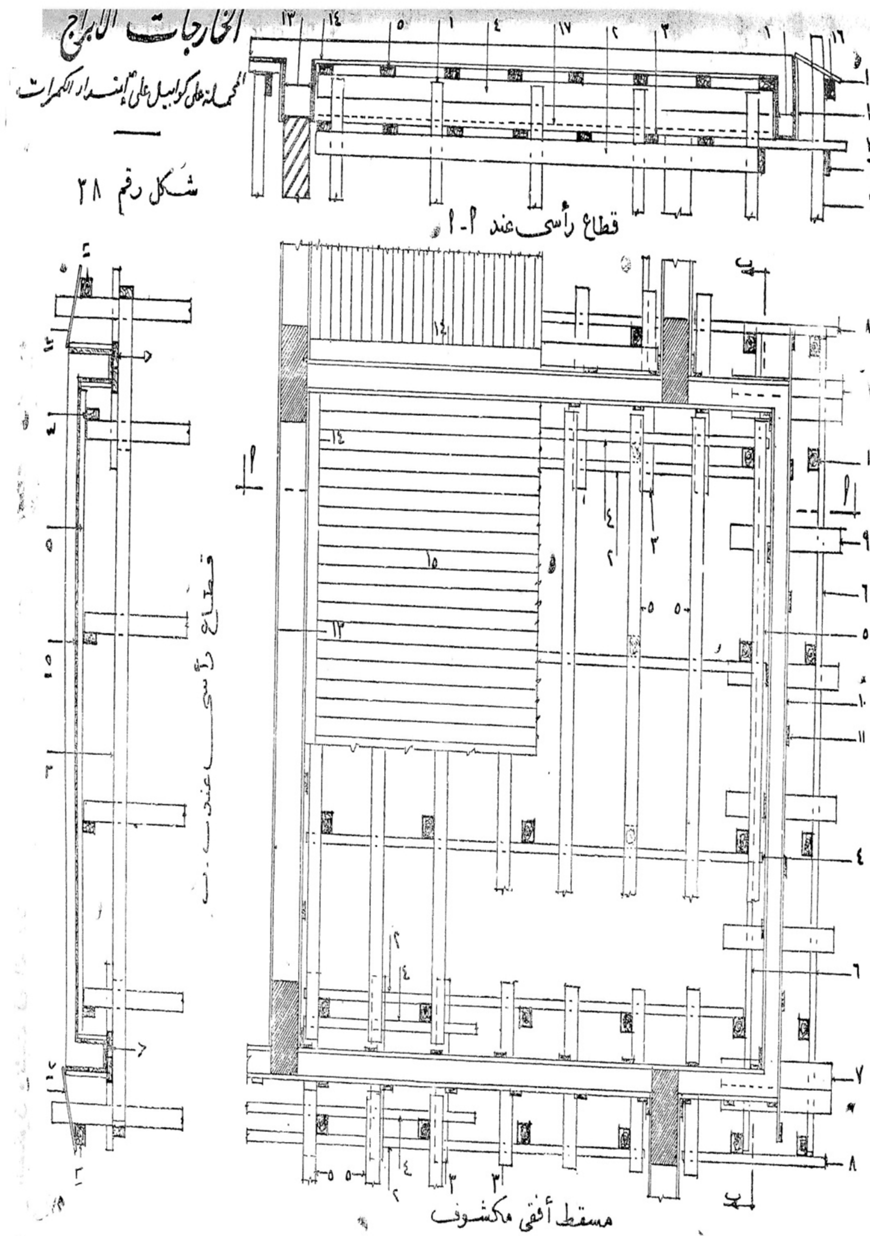
ملاحظات :

1. (١) قوائم من عروق فليري ٤"x٤" كل ١٫٠٠ متر.
2. (٢) عروق من خشب موسكي ٥"x٢" للسقف.
3. (٣) تطاريح " " " ٥"x٢" كل ٥٠ سم للسقف.
4. (٤) عرق كابولي البلكون موسكي ٥"x٢" .
5. (٥) تطاريح ربع كابولي البلكون موسكي ٥"x٢" .
6. (٦) عرق بلاطة البلكون موسكي ٥"x٢"
7. (٧) تطاريح بلاطة البلكون موسكي ٥"x٢" كل ٥٠ سم
8. (٨) قاع الكابولي تيزانة ١" .
9. (٩) جوانب الكابولي تيزانة ١" .
10. (١٠) لوح داير بلاطة البلكون تيزانة ١" .
11. (١١) لوح رش داير البلكون " ١" .
12. (١٢) لوح برواز داير البلكون " ١"
13. (١٣) طبلية جوانب الكمرات تيزانة ١"x٥"x٦" .
14. (١٤) عوارض " " " ١"
15. (١٥) شيكال داير بلاطة البلكون تيزانة ١" .
16. (١٦) دكم تقفيل جوانب الكمرات تيزانة ١"
17. (١٧) ألواح تطبيق بلاطة السقف تيزانة ١"x٥"x٦" .
18. (١٨) ألواح تطبيق بلاطة البلكون " ١"x٥"x٦"

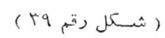
قطاع رأسي ٩ - ٩

مسقط أفقي مكشوف للشدة الخشبية

(شكل رقم ٣٧)



ملاحظات : (١) قوائم من عروق فليري ٤×٤ (٢) عرقات من خشب موسكي ٥ × ١" الكمرات (٣) تطاريح من خشب موسكي ٥×٢ للكمرات
(٤) عرقات من خشب موسكي السقف (٥) تطاريح من خشب موسكي للسقف (٦) عرقات من خشب موسكي للكمرات (٧) تطاريح من خشب
موسكي للكمرات (٨) عرقات من خشب موسكي للكمرات (٩) تطاريح من خشب موسكي للكمرات (١٠) جوانب الكمرات من خشب تيران سمك ١



(شكل رقم ٣٩)

الشدات الخشبية للسلالم الخرسانية

قطاع طولي في الشدة الخشبية لقلبة سلم ترتكز على صدفتها

قطاع رأسي أ - أ

(شكل رقم ٤١)



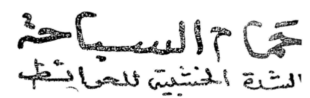
قطاع عرضي في شدة حائط من الخرسانة

(شكل رقم ٤٨)

شدات الحوائط الخرسانية

(شكل رقم ٤٩)





(شكل رقم ٥٢)

الباب الثالث

مراقبة وتأكيد الجودة

ضبط وتأكيد الجودة لأعمال الخرسانة المسلحة

أ - اعتبارات عامة:-

يختص هذا الباب بمراقبة وضبط الجودة لأعمال الخرسانه المسلحه من خلال توافر قدر كاف من الإجراءات لضمان جودة المواد والاستخدامالأمثل لها لتحقيق متطلبات أسس التصميم واشتراطات التنفيذ وأصول الصناعة .

ويتحقق ضبط الجودة للمشروع على النحو التالى:-

١- من خلال المراجعة الداخلية .

٢- من خلال المراجعة الخارجية .

ب – تعريفات :-

ضبط الجودة :-

هى مجموعة الاجراءات التى لها صله بالخواص الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية المميزة للموادوالأساليب والخدمات التى قودم كوسيلة قياسوالتحكم مسبقاً للمعايير الكمية للخواص المميزة وتتم من خلال الاتى :-

- ضبط الجودة داخلياً (يقوم بها المهندس المسؤل داخل الموقع)
- ضبط الجودة خارجياً (تقوم بها جهات خارجية كالمعامل المركزية ومكتب الأستشارى وليس لها علاقة بالمشروع).

تأكيد الجودة :-

هى مجموعة التنظيمات والخطط والبرامج اللازمة والضرورية للتأكد من أن المنشأ النهائى سيطابق الوظيفة المستهدفة وتتم من خلال الاتى :

- نظام تأكيد الجودة
- خطة تأكيد الجودة
- برنامج تأكيد الجودة

جـ- مراحل ضبط الجودة :-

١- مراجعه التصميم الإنشائى ومطابقة اللوحات :-

وتعتبر مسؤلية المكتب الفنى الموجود بالموقع بالتنسيق مع استشارى المشروع والمصمم ويتم فيها مطابقة اللوحات (معمارى- إنشائى – صحى – كهرباء) وكذلك التأكد من تحقيق التصميم الإنشائى لجميع معاملات الأمان واشتراطات الكود المصرى .

٢- التفتيش الفنى على المواد:-

ويتم من خلال عدة مراحل :

التفتيش الإبتدائى :-

ويتم فيها إقامة معمل الإختبارات لضبط الجودة داخلياً (كوادر بشرية –إمكانيات معملية) طبقاً لمتطلبات المشروع والمواصفات الواردة بالشتراطات الخاصة بالتعاقد بحيث يقوم بأختبار مصادر التشوينات (محاجر– شركات منتجة) وعمل الاختبارات اللازمة لها بالاضافة لتجهيز أماكن التشوينات بما يحقق الاشتراطات والمواصفات اللازمة لذلك .

التفتيش الفني الدورى :-

ويتم فيها تحقيق شروط الإنتاج والتوريد لجميع الخامات وكذلك تحقيق اشتراطات ضبط الجودة الداخلى والخارجى .

ويتم هذا التفتيش على فترات تناسب طبيعهة العمل وبدون إشعار سابق ويجرى الاختبار الدورى للتفتيش على المواد إما فى معمل الموقع أو فى معمل خارجى ويتم ذلك تحت سيطرة مراقب الجودة الداخلى .

التفتيش خارج الموقع :-

وتتم فى المشروعات الكبيرة أو ذات الصفة الخاصة بحيث يتم فيها معاينه مواقع الإنتاج ومصادر التوريد مع أخذ عينات من وقت لأخر ويتم اختيارها .

د – اعتماد مواد الخرسانة : -

وتتم بواسطة المرافب الخارجى (الفرع المختص)أو المفتش الفنى (المسئول عن مراقبة الجودة بالموقع) وتتم فيها دراسة المواد الموردة من هذه المصادر ومدى قدرتها على الوفاء بمتطلبات المشروع بما يحقق المواصفات والاشتراطات الخاصة لاستخدام هذه المواد ويتم هذا الاعتماد بالأتى :-

١- اجراء المنتج معتمدة من الجهات المختصة (إن وجد) ويطلق عليها اعتماد المصدر .

٢- إجراء الاختبارات اللازمة للتأكد من مدى مطابقة هذه المواد للمواصفات .

ملحوظةهامة : -

لا يمنع اعتماد المواد على اساس وجود شهادة للمنتج عن القيام بأى اختبارات تأكيدية للتأكد من مطابقة هذا المصدر للمواصفات المطلوبة ويتم رفض هذه المواد إذا لم تحقق الاختبارات النتائج المطلوبة حتى و إن كان المصدر معتمدة و له شهادة من الجهات المختصة .

هـ - مراقبة وضبط الجودة لمواد الخرسانة :-

وتتم في عدة خطوات :-

- اختيار أماكن التشوين بحيث تكون نظيفة وخالية من أى مواد ضارة بما يحقق أسس واشتراطات التشوين والتى تم ذكرها تفصيلاً فى باب التنفيذ .
- اجراء الاختبارات اللازمة للتأكيد من سلامة هذه المواد ومدى ملائمتها لتحقيق المواصفات.
- التفتيش الدورى على العناصر المكونهة للخرسانة (ركام صغير – ركام كبير – أسمنت – إفات – مياه).

- اعتماد مصادر التوريد والتأكد من صلاحيتها .

ز - مراقبة وضبط جودة الخرسانه الطازجة : -

وتتم فى عدة خطوات كالأتى :-

- عمل خلطات تصميمية لتحقق الإجتهادات المطلوبة وهامش الأمان بما يحقق اشتراطات الكود المصرى بواسطة استشاربالشركة .
- عمل خلطات تأكيدية بالموقع للتأكد من تحقيق الخلطات التصميمية للإجهاد المطوبة .
- القيام بمتابعة دورية للمواد المكونه للخرسانه ومطابقتها للعينات المعتمدة .
- متابعه دورية للاسمنت المورد والتأكد من تاريخ إنتاجه ودرجة حرارته بحيث لا تزيد عن ٧٥ درجة مئويه عند مرحاة الخلط
- اخذ مكعبات قياسية بالأعداد المطلوبه طبقاً لكمية الخرسانه المنفذة وبما يحقق اشتراطات الكود المصرى .
- التأكد من قوام الخرسانه وذلك بقياس الهبوط بأجراء إختبارات المخروط بحيث يحقق الهبوط المطلوب فى تصميم الخلطة.
- يتم عمل الاجراءات الاحتياطية للتحكم فى درجة حرارة الخرسانه الطازجة بحيث لا تزيد عن ٣٥ درجة مئوية عند الصب والتى يمكن تخليصها بالاتى :-
- تغطية الركام الصغير والكبير.
- تغطية عربات الخلط وخزانات المياه بالخيش المبلل .
- دهان خزانات الاسمنت باللون الابيض وبمواد عاكسة للحرارة .
- استخدام مياه باردة او مثلجه عند الضرورة .

ح – مراقبة وضبط جودة الخرسانه المتصلدة :-

وتتم فى عدة خطوات كالأتى :-

- معالجة الخرسانه لتقليل فاقد المياه نتيجة تعرضها لحرارة الشمس وذلك بواسطة الرش بالمياه أو التغطية بالخيش المبلل لمدة لا تقل عن ٧ ايام .

- تحقيق الاشتراطات الخاصة بفك الفرم والشدات وتم ذكر ذلك تفصلياً بباب التنفيذ وباب الشدات .

- معالجة الشروخ الشرعية الناتجة عن التمدد والانكماش بالاسلوب الذى يقره المسئول عن مراقبة الجودة بالموقع .

-يتم عمل الاختبارات اللازمة طبقاً لتوصيات الاستشارى أو المصمم فى خالة ظهور أى عيوب أو شروخ نتيجة عيوب فى الخرسانه أو الشدادات ووضع الحلول اللازمة لذلك .

ط - إجراءات تأكيد الجودة خلال مراحل إنتاج وصب الخرسانة :

أ- مرحلة ما قبل التصنيع :-

١- اعتماد المحاجر المختلفة (رمل - سن) (معاينة المحاجر – اجراء الاختبارات المطلوبة).
٢- اعتماد مصادر انتاج الاسمنت.
٣- تصميم الخلطة الخرسانية .
٤- انشاء وتثبيت محطات الخلط داخل الموقع او اعتماد محطات خارج الموقع.
٥- انشاء وتجهيز المعمل المركزى بالموقع واعتماد المعامل الخارجية.
٦- تنفيذ الخلطة التأكيدية طبقا لنصوص الكود المصرى والتأكد من نجاح وتحقيق كافة الخلطات للاجهاداتالمطلوبة طبقا لتصميم الخلطة.

ب- مرحلة التصنيع :-

١- التأكد من معايرة كافة المحطات والموازين وادوات ومهمات المعمل .
٢- التأكد من مطابقة الخامات المستخدمة للخامات المعتمدة واجراء الاختبارات التأكيدية كل فترة وطبقا لرؤية المهندس والتأكد من سلامة التشوين.
٣- التأكد من تاريخ الصلاحية لكافة المواد المستخدمة وخاصا الاضافات.
٤- التأكد من صلاحية الماء المستخدم.
٥- التأكد من صلاحية عربات النقل ومضخات الصب.

ج- مرحلة الصب :-

١- التأكد من سلامة عربات ومضخات الصب.
٢- التاكد من وجود ال Print Out من المحطة مع كل عربة.
٣- التاكد من جودة الخرسانة الموردة :-
أ- درجة حرارة الخرسانة.
ب- المدة الزمنية للتوريد منذ خروج العربة من المحطة وحتى موقع الصب.
ج- اختبار مخروط الهبوط للتاكد من قابلية التشغيل.
د- التاكد من نظافة العنصر الجاهز للصب.
هـ- التاكد من موافقة مهندس الاشراف على الصب بعد استلام الاعمال.
و- رش العنصر المراد صبه بالماء قبل الصب.

ز-التاكد من وجود المكعبات بالعدد المطلوب والقيام باخذ المكعبات بالاسلوب الصحيح وتدوين البيانات عليه.
ح- فى حالة استخدام مواد كيميائية للمعالجة كمادة الانتسول فيجب التاكد من الكمية المطلوبة والصالحة للاستخدام طبقا لتاريخ الصلاحية ووجود الادوات والمهمات اللازمة للرش.

د-مرحلة ما بعد الصب :-

١- الاختبارات المعملية على الخرسانة المتصلدة .
٢- الاختبارات الغير متلفة .
٣- الاختبارات المتلفة .
٤- أعمال الترميم (مشاكل التنفيذ ومشاكل الصب).

١- إنشاء معمل مركزى بالموقع للقيام بالإختبارات الأساسية الخاصة بالأعمال الترابية والخرسانية المختلفة:

الأجهزة الرئيسية بالمعمل المركزى

م	الصنف	الاستخدام	العدد
1	ميزان حمولة ١ كجم حساسية ٠.٠١ حم	وزن العينات	1
2	ميزان حمولة ٣ كجم حساسية ٠.١ حم	وزن العينات	1
3	ميزان حمولة ٣٠ كجم حساسية ١ حم	وزن العينات	15
4	ميزان حمولة ٦٠ كجم حساسية ٥ حم	وزن العينات	1
5	ميزان حمولة ٣٠٠ كجم حساسية ٢٠ حم	وزن العينات	1
6	فرن تجفيف سعة ٢٠٠ لتر	تجفيف العينات	2
7	جهاز كازاجراند اتوماتيك	لقياس حد السيولة	1

8	جهاز التفلطح والاستطالة	التفلطح والاستطالة	1
9	ماكينة تكسير مكعبات	اجهاد المكعبات	1
10	مطرقة الارتداد	صلابة الخرسانة بالموقع	2
11	جهاز تقسيم عينات متغير الفتحة	تقسيم العينات	2
12	جهاز تعين حد اللدونة	تحديد حد اللدونة	1
13	قالب لمعايرة الكثافة ٢ لتر	معايرة كثافة الرمل	2
14	قالب لمعايرة الكثافة ١٠ لتر	معايرة كثافة السن	2
15	قالب بروكتور بالمندلة ٤ بوصة	اختبار الدمك بالمعمل	2
16	قالب بروكتور بالمندلة ٦ بوصة	اختبار الدمك بالمعمل	2
17	ترمومتر ديجيتال حنا-بكابل-بسلك	قياس حرارة الخرسانة	6
18	سخان كهربى ٢ عين	تجفيف العينات	1
19	مخبار مدرج سعة ٥٠ ملى	اختبارات	3
20	مخبار مدرج سعة ١٠٠ ملى	اختبارات	3
21	مخبار مدرج سعة ٢٥٠ ملى	اختبارات	3
22	مخبار مدرج سعة ٥٠٠ ملى	اختبارات	3
23	مخبار مدرج سعة ١٠٠٠ ملى	اختبارات	2
24	مخبار مدرج سعة ٢٠٠٠ ملى	اختبارات	2
25	اسباتيولا ١٠ سم	اختبارات	2
26	اسباتيولا ١٥ سم	اختبارات	2
27	اسباتيولا ٢٠ سم	اختبارات	2
28	طبق بورسيلين	اختبارات	6

29	قضيب زجاجى	اختبارات	2
30	قارورة مخروطية زجاج سعة ١٠٠٠ ملى	اختبارات	2
31	اطباق استانلس	اختبارات	6
32	صنية الومنيوم احجام مختلفة	اختبارات	12
33	صنية حديد احجام مختلفة	اختبارات	12
34	جفت الومنيوم	اختبارات	24
35	جاروف صغير	اختبارات	15
36	جاروف وسط	اختبارات	15
37	جاروف كبير	اختبارات	15
38	مسطرين	اختبارات	10
39	كأس زجاجى ٥٠٠ ملى	اختبارات	5
40	كأس زجاجى ١٠٠٠ ملى	اختبارات	5
41	شاكوش	اختبارات	15
42	اجنه حديد	اختبارات	15
43	بروه كبيرة	اختبارات	15
44	مسطرة قياس معدنية ٣٠ سم	اختبارات	6
45	مسطرة قياس معدنية ٦٠ سم	اختبارات	6
46	عمود دمك مكعبات	لدمك عينات الخرسانة	12
47	براويطه	اختبارات	6
48	بوكليز عادى	لقياس الاقطار	1
49	بوكليز ديجيتال	لقياس الاقطار	1

50	سكينة معجون	اختبارات	6
51	ميزان مائى	اختبارات	2
52	مكعبات خرسانة حديد ١٥*١٥	اخذ عينات خرسانة	600
53	(Slump)اسلامب كامل بالقاعدة	اختبار الهبوط للخرسانة	15
54	مجموعة مناخل قياسية قطر ٨ بوصة امريكى بالطاقم	اختبار التدرج	2
55	منخل قياسى قطر ١٢ بوصة ٨٥٠	اختبار التدرج	2
56	منخل قياسى قطر ١٢ بوصة ٣٠٠	اختبار التدرج	2
57	منخل قياسى قطر ١٢ بوصة ٦٠٠	اختبار التدرج	2
58	جهازٍ (Speedy) اسبيدى كامل	قياس نسبة الرطوبة	10
59	سندان معايرة مطرقة الارتداد	معايرة مطرقة الارتداد	1
60	جهاز (Sand Cone) ساند كون كامل بالقاعدة	اختبار الكثافة بالموقع	30
61	متر قياس بطول ٥ متر	لقياس الابعاد	6
62	مفتاح انجليزى		3
63	مفتاح فرنساوى		3
64	أحواض مياه لغمر المكعبات		6

٢ـ إنشاء محطة خلط الخرسانة الجاهزة:

مكونات محطة خلط الخرسانه الجاهزه :

- أماكن تشوين الركام:

  - مزوده بمظلات للحماية من درجة الحرارة والأتربة والعوامل الجوية.



- صوامع معدنية :

  - لحفظ الاسمنت غالباً تدهن باللون الأبيض لتقليل التأثر بأشعة الشمس





- ويلزم وجود عدة صوامع بالمحطة الواحدة للتمكن من تشوين أكثر من نوع أسمنت (عادي,مقاوم للكبريتات...) وكذلك لفصل الأسمنت حديث التشوين ذو درجة الحرارة الغير مناسبة عن الأسمنت سابق التشوين المبرد والجاهز للاستخدام .

- مهزات الركام :

- وهي طريقه للتخلص من المواد الناعمه الموجوده فى السن والرمل وفصل بعض الكتل حتى لا تؤثر في نسب الخلطه الخرسانيه.
- في بعض المحطات يتم غسل الركام الكبير (يلزم مراعاة ذلك أثناء تصميم الخلطه الخرسانيه).



مهز سن ١ مهز سن٢ مهز رمل

- **مبرد للمياه (CHILLER):**

- **عباره عن وحدة تبريد متصله بخزان مياه و ذلك لتبريد المياه قبل دخولها للخلط وعادة ما تكون درجة حرارة الماء الخارج من المبرد في حدود +٥ درجات مئويه لضمان جدوى عملية التبريد كما يلزم عزل أو دفن مواسير المياه الواصله للخزان وكذلك وضع الخزان تحت مظله خاصه أو عزله ويمكن إضافة مراوح لتبريد منطقة الخزان.**



- **خزانات لحفظ الاضافات:**

- **عادة تكون خزانات من الPVC توضع تحت مظلات للحمايه من أشعة الشمس المباشره**

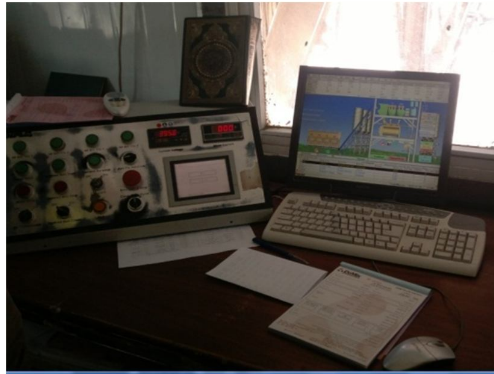


- وحدة التحكم CONTROL ROOM:



- لتحديد نسب الخلط : وهي غرفه تحتوي على مبينات رقميه وجهاز كمبيوتر مبرمج لأعطاء أوامر التشغيلطبقاً لنسب الخلط لكل رتبة خرسانه وكذلك موصلة بالموازين الواقعيه للتعرف على أي خطأ في التعبئه ومحاولة تداركه.

- ويصدر عن هذه الوحده ال PRINT OUT الذي يحوي جميع البيانات اللازمه لمراقبة الجوده على المنتج.



صورة لغرفة التحكم بمحطة خلط الخرسانة

PRODUCTION REPORT

Printing Date	: 4/25/2010	التاريخ
Printing Time	: 10:18:40 AM	الساعة
Site Name	: MADINATY	
Producer Name	: Ready Mix Egypt	
Dilvery Note Number	: +++	
Truck Paite Number	: +++	
Orde Quantity	: 7.5 C.M.	الكمية الاجمالية
Design Mix ID	: 300	كمية الخلطة
Number Of Batches	: 3	عدد الخلطات
Batche Size	: 2.5 C.M.	سعة الخلاطة
Mixer Capacly	: 2.5 C.M.	~ ~

	AGG 02	Moist.	AGG 01	Moist.	AGG 03	O.P.C	FRESH W	ADMIX01
1	1080	0	1605	10	1880	996	466	13
2	1075	0	1610	10	1870	998	466	12.9
3	1070	0	1605	10	1870	1004	465	12.9
Actual	3225		[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Target	3225		4830		5625	3000	1386	39
[illegible]	[illegible]		[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

CONCRETE

Ticket No. 6 — Concrete Delivery Sheet

Printing Date:	2010-05-03	Customer Name	ELXANDRIA CONSTRUCTI
Printing Time:	13:39:25	Project Name	B4
Batch Plant Location:	PLANT 1	Site Location	B4
Batch Plant No		Strength Required	425KG/CM2
Design Mix ID	C 450W	Cement Type	
Mixing Time:		Truck mixer load	9 M3
Batch Plant Operator	Admin	Total Required Order:	1000
Truck No	27429	Total Amount Delivered:	51.00 M3
Driver Name	medhat bdawy	Remaining Quantity:	M3
Using pump	(m3)	Extra Order by Customer:	M3
Concrete temperature	℃	Pump NO:	CP4

Batches		1	2	3	ACT	TAR	DIF	Teleran
Quantity/Batch		3	3	3				
SIZE2	SIZE 2	1664	1671	1674	5009	4995	14.00	0.28%
SIZE1	SIZE 1	1654	1685	1656	4995	4995	0.00	0.00%
Sand	Sand	2050	2066	2080	6196	6210	-14.00	-0.23%
	Sand	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Cement	O P C	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	O P C	1354	1356	1353	4063	4050	13.00	0.32%
	O P C	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Powder	O P C	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	O P C	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Water	Water	554.8	554.9	554.7	1664.4	1665	-0.60	-0.04%
RY 835	R835	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Additiv	G 50	34.42	34.24	34.34	103	102.5	0.40	0.39%

نماذج Print Out

- عيون الركام :



سير النقلعيون الركام

- وهي المرحله التي ينقل لها الركام بمعدات مثل اللودر من أماكن التشوين بعد تنقيته بالمهزات تمهيداً لنزوله على السير الذي ينقله إلى غرفة الخلط عادة يوضع أعلى العين الواحده ما يسمي بالسرند وهو عباره عن فلتر (شبكه معدنيه) للتخلص من أي كتل كبيره خاصه للرمال.
- وعادة السير الناقل للركام يكون مزود بحساسات تعمل كموازين لتحديد الوزن الذي دخل على السير قبل مرحلة الخلط , ومنها موازين منفصله لكل نوع ركام وأحياناً تكون موازين تراكميه لأنواع الركام الثلاثة.

- **<u>غرفة الخلط MIXER :</u>**

- وهي الخلاطه التي ينقل لها مزيج الركام ويضاف عليه الأسمنت والمياه والإضافات لتقوم بعمل الخلط الجيد للمكونات وا ٍنتاج الخرسانه.
- الخلاطه تختلف السعه لها من محطه إلى أخرى وتتراوح بين ١م٣ إلى ٣ م٣ وبالتالي فإن عربة النقل الواحده يتم تفريغ أكثر من خلطه بها لإستكمال سعتها وعلى أساس ذلك يتم تحديد قدرة إنتاج المحطه (م٣/ساعه)
- لغرفة الخلط مخرج قمعي على إرتفاع مناسب لوقوف سيارات النقل والتعبئه.







إختبارات التربة(معملياً وحقلياً):

طريقة إستخدام جهاز فحص الرطوبة السريع SPEEDY :

تعتمد هذة الطريقة على إستخدام مادة كربيد الكالسيوم التى تتفاعل مع محتوى الرطوبة التى بداخل التربة و ينتج من التفاعل غاز الأستلين و الذى بدوره يقوم بتوليد ضغط داخل فراغ الجهاز (المحكم الغلق) و تكون قراءة المؤشر هى نسبة محتوى الرطوبة بالتربة .

*** أدوات الإختبار :**

١- ميزان رقمى حساس تم معايرته حديثاً تبلغ دقتة (٠.١ جرام) على الأقل .

٢- جهاز فحص الرطوبة السريع (SPEEDY) .



٣- فرشاة لتنظيف الجهاز بعد الإستخدام .

٤- ملعقة لقياس كمية كربيد الكالسيوم حيث أن وزنها ممسوحاً ٨ جرام.

٥- مادة كربيد الكالسيوم محفوظة فى علبة و مغطاة بإحكام حتى لا تتفاعل مع نسبة الرطوبة الموجودة فى الهواء و يجب أن تكون مسحوقة بشكل ناعم .

٦- حقيبة لحفظ الجهاز و ملحقاته .



* خطوات الإختبار :

١- يتم وزن عينة من التربة بمقدار ٢٠ جرام بواسطة الميزان الحساس المرفق مع الجهاز , مع الأخذ فى الإعتبار أن وزن العلبة البلاستيكية التى يتم و ضع العينة بها حوالى ٨ جرام .



٢- يتم وضع العينة بعد وزنها فى غطاء الجهاز .

٣- يتم وضع ملعقتين ممسوحتين من كربيد الكالسيوم فى تجويف الجهاز .



٤- يتم الحفاظ على الجهاز أفقياً لمنع إمتزاج عينة التربة مع كربيد الكالسيوم قبل أن يتم غلق الجهاز .

٥- يتم وضع الكرة المعدنية المرفقة مع الجهاز داخل تجويف الجهاز لتقوم بتفتيت حبيبات التربة لتسريع معدل التفاعل .

٦- يتم غلق الجهاز بوضع الغطاء و شده بالبرغى مع بقاء الجهاز بشكل أفقى .



٧- يتم تحريك الجهاز بشدة و هو فى الوضع الأفقى بشكل محورى و جعل المؤشر فى مستوى العين , و يتم تسجيل القراءة عندما يتوقف المؤشر عن الحركة أو قبل ان يتراجع.



٨- يتم فك غطاء الجهاز تدريجياً للتخلص من ضغط الغاز المحبوس , ثم يتم التخلص من التربة و ناتج الإختبار الموجودة داخل الجهاز .

*** بعض الملاحظات على إجراء الإختبار :**

١- تعتبر هذة الطريقة أقل دقة من الطريقة القياسية و لكنها سريعة و يمكن إجراءها بالموقع .

٢- من الممكن ملاحظة كتل من التراب بعد فك الجهاز و هذا يعنى عدم حدوث تفاعل كامل للمحتوى المائى للعينة مع كربيد الكالسيوم و عندها يجب إعادة إجراء الإختبار .

٣- يجب التأكد من أن مادة كربيد الكالسيوم صالحة للإستعمال من تاريخ إنتهاء الصلاحية و من لونها , فإذا كان لون المادة أسود تكون جيدة أما إذا كانت ذو لون بنى تكون سيئة و لا يجوز إستخدامها .

٤- تعين خواص الدمك للتربة :

الغرض من هذا الإختبار هو تعيين العلاقة بين وزن وحدة الحجوم الجافة (الكثافة الجافة) و محتوى الرطوبة للتربة عندما تدمك بإحدى طرق الدمك للحصول على أقصى وزن وحدة حجوم جافة لها (أقصى كثافة جافة معملية) , و يمكن إجراء الإختبار بإحدى الطرق الآتية :

أ- طريقة الدمك القياسية (Standard Proctor Test) :

و فى هذه الطريقة يتم دمك التربة بإستعمال مطرقة وزنها (٢.٥٠ كجم) تسقط من إرتفاع حر مقداره (٣٠.٥ سم) داخل قالب إسطوانى معدنى قطره الداخلى (١٠٥ مم) أى حوالى (٤ بوصة) و إرتفاعه الداخلى (١١٥.٥ مم) أى حوالى (٤.٥٥ بوصة) ليعطى حجماً حوالى (٩٤٧.٤ سم^3) و للقالب قاعدة يمكن فصلها أو تثبيتها , كما أن له إمتداد إسطوانى علوى بإرتفاع حوالى (٥٠ مم) , و يتم وضع التربة فى القالب القياسى على ثلاث طبقات متساوية تقريباً .

ب- طريقة الدمك المعدلة (Modified Proctor Test) :

أحدث الإتحاد الأمريكى لموظفى الطرق الحكومية تطويراً فى تجربة بروكتور القياسية , حيث يتم فى هذه الطريقة دمك التربة بإستعمال مطرقة وزنها (٤.٥٠ كجم) تسقط من إرتفاع حر مقداره (٥٤.٧ سم) و يتم وضع التربة فى القالب على خمس طبقات متساوية تقريباً . و من الممكن إستعمال نفس القالب سالف الذكر أو إستعمال قالب له أبعاد مختلفة مع مراعاة تغيير عدد ضربات المطرقة للحصول على طاقة الدمك القياسية المطلوبة و هى (٢٩٥.٧ كيلوجول / م٣) أو طاقة الدمك المعدلة و هى (١٣٢٩.٢ كيلوجول / م٣) و يتم حساب طاقة الدمك لوحدة الحجوم من العلاقة التالية :

$$E = \frac{W \times H \times N \times n}{V}$$

حيث :

E : طاقة الدمك لوحدة الحجوم

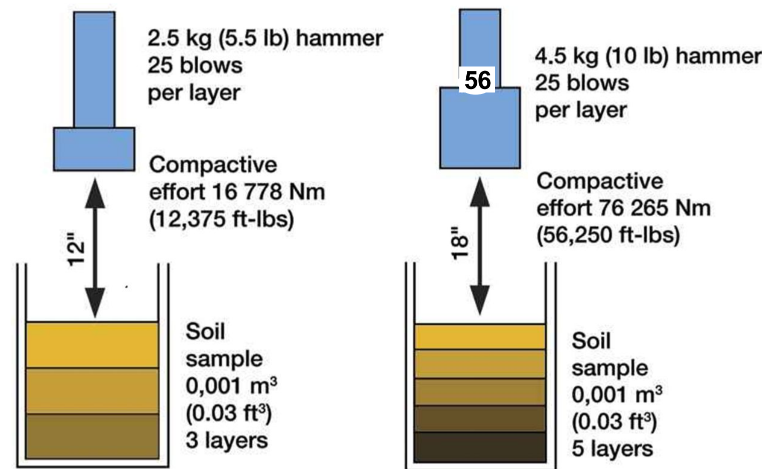
W: وزن المطرقة

H : إرتفاع سقوط المطرقة

N : عدد طبقات دمك التربة

n : عدد ضربات المطرقة على الطبقة الواحدة

V : حجم القالب المستعمل فى الإختبار



و سيتم توضيح و شرح خطوات الإختبار بطريقة الدمك المعدلة (Modified Proctor Test) و بإستخدام قالب إسطوانى معدنى قطره الداخلى (٦ بوصة) أى حوالى (١٥.٢٤ سم) و إرتفاعه الداخلى (٤.٥٩ بوصة) أى حوالى (١١.٦٦ سم) ليعطى حجماً حوالى (٢١٢٦.٧ سم٣) , و بالتطبيق فى معادلة حساب طاقة الدمك لوحدة الحجوم

$$E=\frac{W\times H\times N\times n}{V}=\frac{4.5\times 45.7\times 5\times 25}{947.4}=27.133$$

$$E=\frac{W\times H\times N\times n}{V}=\frac{4.5\times 45.7\times 5\times n}{2126.7}=27.133$$

$n\approx 56$

و بالتالى يتم الحصول على عدد الضربات للطبقة الواحدة للوصول إلى نفس طاقة الدمك لوحدة الحجوم و هى حوالى (٥٦ ضربة)

<u>* أدوات الإختبار :</u>

٧- قالب إسطوانى معدنى قطره الداخلى (٦ بوصة) و إرتفاعه الداخلى (٤.٥٩ بوصة).



٨- مطرقة معدنية وزنها (٤.٥٠ كجم) تسقط من إرتفاع حر مقداره (٤٥.٧ سم) , لها وجه ضارب دائرى المقطع بقطر (٥ سم) .



٩- ميزان رقمى حساس تم معايرته حديثاً تبلغ دقته (٠.١ جرام) على الأقل.



١٠-ميزان رقمى سعته لا تقل عن (١٢ كجم) و دقته لا تقل عن (١ جرام) .



١١-قدة من الصلب ذات حافة مشطوفة من سطح واحد طولها (٣٠ سم) و عرضها (٢.٥٠ سم) و سمكها (٣ مم) تقريباً .

١٢-أدوات مساعدة مثل أوانى توزيع و ملعقة للخلط و فرشاة للتنظيف .

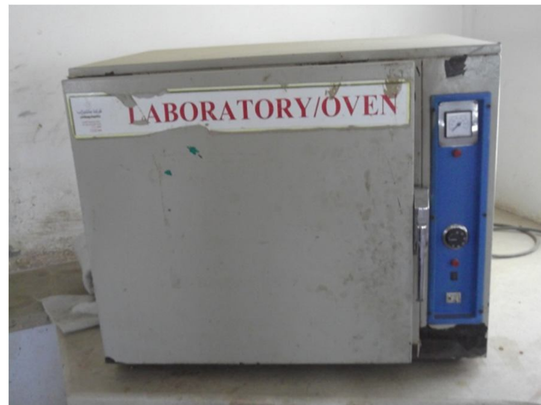


١٣-منخل رقم (٣/٤) و منخل رقم (٤) مع أوانى إستقبال .





١٤-فرن تجفيف كهربائى آلى الضبط .



١٥-جهاز لفصل العينات .





١٦-مخبار مائى مدرج .



١٧-جفن معدنية لتعيين الرطوبة .



<u>* خطوات الإختبار :</u>

٩- يتم تجفيف العينة المسحوبة من الموقع فى الفرن الكهربائى لمدة ٢٤ ساعة على درجة حرارة تتراوح من ١٠٥ إلى ١١٠ درجة مئوية .




١٠-يتم إخراج الصوانى من الفرن و تترك فى الهواء حتى تبرد .

١١-يتم الحصول على عينة إختبار من التربة بإستخدام جهاز الفصل وزنها (١٠ كجم) .



١٢-يتم إمرار التربة من المنخل مقاس (١٩مم) رقم (٣/٤) .



١٣- عند إحتواء التربة لحبيبات مقاسها أكبر من (١٩ مم) بنسبة تقل عن (٥ %) من وزن العينة فإنه من الممكن إستبعادها من عينة الإختبار بدون حدوث تأثير ملحوظ على نتائج الإختبار , أما فى حالة ما إذا كانت نسبة الحبيبات التى مقاسها أكبر من (١٩ مم) تزيد عن (٥ %) من وزن العينة فإنه يتم إستبدال هذه الحبيبات بأخرى من نفس التربة و لكن بمقاس

ما بين ١٩ مم و ٤.٧٥ مم و مساوية لها فى الوزن , و لذلك يتم إمرار كمية أخرى من التربة ما بين منخل رقم (٣/٤) و منخل رقم (٤) و يتم الإستعواض بالتربة المحجوزة على منخل رقم (٤) بحيث يظل إجمالى وزن العينة ١٠ كجم.



١٤-تضاف كمية مناسبة من المياة لعينة الإختبار و لتكن نسبة من الوزن .

١٥-تخلط التربة جيداً لضمان إنتظام توزيع المياة على كامل العينة .



١٦-يتم وزن القالب بقاعدته فارغاً لأقرب (١جرام) بدون الحلقة العلوية (m1).

١٧-يتم وضع التربة الرطبة فى القالب على خمس طبقات متساوية تقريباً و يتم دمك كل طبقة على حدة بواسطة (٥٦ ضربة) من المطرقة الساقطة من إرتفاع (٥٤.٧ سم) , و يجب أن توزع الضربات على سطح كل طبقة أثناء الدمك توزيعاً منتظماً و التأكد من أن غلاف المطرقة نظيفاً من الداخل بحيث تسقط المطرقة على سطح الطبقة سقوطاً حراً كذلك يجب ألا يزيد إرتفاع التربة بعد دمكها عن (٦مم) فوق سطح القالب .



١٨-بعد إنتهاء عملية الدمك يتم إزالة الحلقة العلوية للقالب (الإستطالة) بعناية و يتم تسوية سطح التربة بواسطة القدة المعدنية حتى يستوى مع سطح القالب .

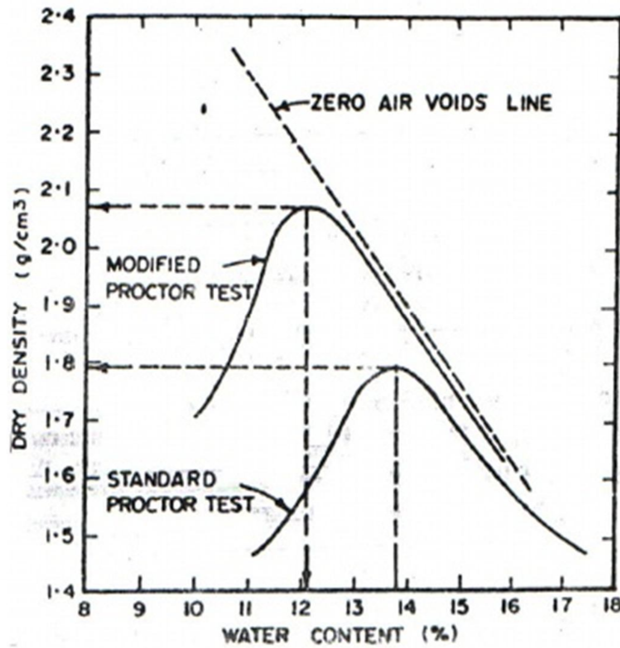


١٩-يتم وزن القالب بقاعدته و بداخله التربة المدموكة لأقرب (١جم) (m2) .



٢٠-تزال التربة المدموكة من القالب و تؤخذ عينة ممثلة من التربة لتعيين محتوى الرطوبة .



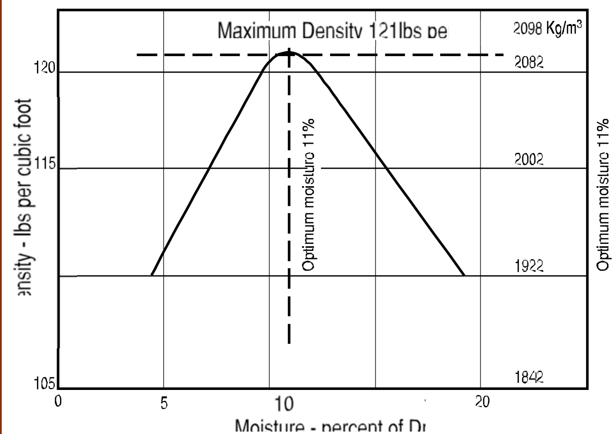


٢١-يتم تفتيت التربة المتبقية و تضاف إلى عينة التربة التى يتم إجراء الإختبار بها .

٢١-يتم إضافة كمية من المياة كافية لزيادة محتوى الرطوبة بمقدار يتراوح من ١ % إلى ٢ % , ثم تعاد خطوات الإختبار مع مراعاة أنه يلزم إجراء الإختبار لخمسة قيم لمحتوى الرطوبة منها إثنتان بعد ثبات أو نقص قيمة الوزن (m2) .

٢١-يتم رسم منحنى بين قيمة الكثافة الجافة المعملية و ما يناظرها من قيمة محتوى الماء التى تم دمك التربة بها (و التى تم تعيينها من تجفيف العينات فى الفرن الكهربائى) و ذلك لكل عدد مرات إجراء الإختبار .

٢٤-من المنحنى يتم تحديد قيمة أقصى كثافة جافة معملية و تعيين ما يناظرها من قيمة المياة المثلى التشغيلية لتحقيق تلك القيمة (البروكتور) .



ثانيا: الإختبارات الحقلية للتربة :

(١-١) طريقة المخروط الرملى Sand Cone test :

*** أدوات الإختبار :**

١- ميزان رقمى حساس تم معايرته حديثاً تبلغ دقتة (١ جرام) على الأقل .
٢- جهاز مخروط الرمل و اللوح المعدنى الخاص به .
٣- منخل رقم (١٠) , و رقم (٢٠٠) .
٤- أكياس بلاستيكية نظيفة تكفى للحفاظ على كمية من التربة لا تقل عن ٥ كجم .
٥- جهاز فحص الرطوبة السريعة Speedy بكل أدواته و مشتملاته بالإضافة إلى مادة كربيد الكالسيوم .
٦- أدوات للحفر و التنظيف (جاروف , فرشاة , ملاعق ... إلخ).



*** إعداد جهاز المخروط الرملى و الرمل القياسى :**

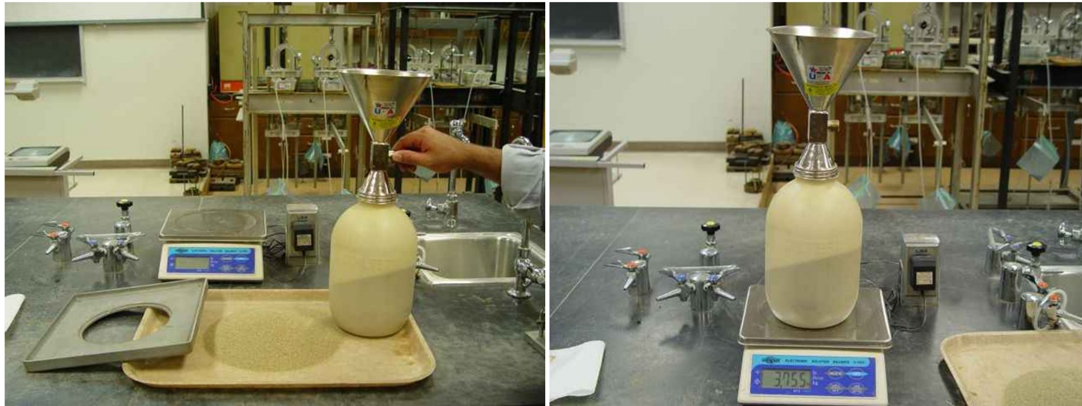
١- يتم حساب حجم الإناء القياسى لجهاز المخروط الرملى (الزجاجة البلاستيكية) بملئه بالماء النقى و يحول وزن الماء إلى حجم , و يجب أخذ متوسط نتائج ثلاث تجارب على الأقل على ألا يتعدى الفرق فى نتائج التجارب الثلاثة عن مقدار ٣ ملليمتر مكعب .
٢- يتم تجهيز الرمل القياسى بحيث يكون مار من منخل رقم (١٠) مقاس الفتحة ٢مم و محجوز على منخل رقم (٢٠٠) مقاس الفتحة ٠.٠٧٥ مم .
٣- يتم حساب كثافة الرمل القياسى بوضع جهاز المخروط الرملى فى وضع معكوس (المخروط إلى الأعلى) على مستوى أفقى ثابت مع ملاحظة أن يكون الصمام مغلقاً , و يملأ المخروط بالرمل ويفتح الصمام لإنزال الرمل إلى الإناء (الزجاجة البلاستيكية) , وعند ملئ الإناء يقفل الصمام و يزال الرمل المتبقى فى المخروط .
٤- يوزن الجهاز بما فيه من رمال , و يتم تحديد وزن الرمل الذى يشغل الإناء بطرح وزن الجهاز فارغاً من الوزن الكلى للجهاز و الرمل , و بمعرفة حجم الإناء من الخطوة رقم (١) يمكن حساب كثافة الرمل القياسى (γ_1) .

٥- من الممكن تعيين كثافة الرمل القياسى بطريقة أخرى و هى ملئ مكعب معدنى معلوم الوزن فارغاً و الحجم بالرمل القياسى تحت تأثير وزنه , و تسوية سطح المكعب و وزن المكعب بالرمل , وبمعرفة وزن الرمل و حجم المكعب يتم تعيين كثافة الرمل القياسى .



٦- يتم حساب وزن الرمل اللازم لملئ المخروط السفلى للجهاز (m_3) , بتعيين وزن الجهاز المملوء بالرمل ثم يوضع على سطح نظيف مستوى بحيث يكون المخروط المعدنى للأسفل ويفتح الصمام لينزل الرمل من الإناء (الزجاجة البلاستيكية) , ثم يغلق الصمام بإحكام بعد أن يتوقف الرمل عن النزول , فيتم وزن الجهاز و ما تبقى به من رمل وبالتالى يمكن حساب وزن الرمل اللازم لملأ المخروط (m_3) .

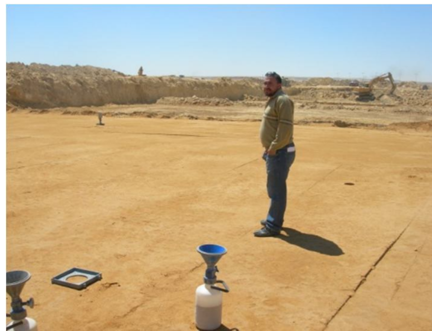




<u>* خطوات الإختبار :</u>

١- المعاينة البصرية لحالة الدمك والتأكد من جودة توزيع المياة التشغيلية .

٢- توزيع نقاط إجراء إختبار المخروط الرملى بحيث تعبر عن كامل مسطح الطبقة و بحيث لا تقل عن نقطة لكل ١٥٠ م^{٢} و بحد أدنى (عدد ٢ نقطة للمنشأ) .



٣- التأكد من تجهيز الميزان (وضع الصفر) و إتزانه على مستوى أفقى (يتم مراجعة أفقية الميزان بإستخدام ميزان المياة المثبت بالجهاز) .

٤- يسوى سطح مكان إجراء التجربة و يوضع اللوح المعدنى على سطح التربة .

٥- يتم عمل حفرة الإختبار داخل حدود الفتحة الموجودة باللوح المعدنى , مع التأكد أن حفر النقطة تم بشكل سليم بدون إنهيار لجوانب الحفرة على ألا يقل عمق الحفرة عن ١٥ سم .



٦- يتم وضع تربة ناتج الحفر فى الكيس البلاستيك و ترقيمه من الخارج برقم النقطة و غلق الكيس بإحكام للحفاظ على محتوى الرطوبة و يتم تعيين وزن التربة بدقة (m_5) .

٧- يتم وزن جهاز المخروط الرملى و الرمل القياسى الذى بداخله قبل إجراء التجربة (m_1) .

٨- يتم وضع الجهاز على اللوح المعدنى بحيث يكون المخروط المعدنى إلى الأسفل , و يتم فتح الصمام للسماح بالرمل القياسى بالسقوط تحت تأثير وزنه ليملئ الحفرة و المخروط المعدنى .



٩- يتم مراقبة منسوب الرمل فى الجهاز و لا يتم غلق الصمام و رفع الجهاز إلا بعد التأكد من ثبات منسوب الرمل فى الجهاز (يتم الإستدلال و التأكد من إمتلاء الحفرة و المخروط بالكامل بالرمل القياسى عن طريق ملاحظة تكوين الرمل لشكل مخروطى بمسطح اللوح المعدنى بمجرد رفع الجهاز).

١٠-يوزن الجهاز و الرمل المتبقى بعد إجراء التجربة (m_2) .

١١-يتم حساب وزن الرمل الموجود فى الحفرة (m_4) من المعادلة التالية :

$$m_4 = m_1 - m_2 - m_3$$

١٢-يتم حساب حجم الحفرة بمعلومية وزن الرمل القياسى الموجود فى الحفرة (m_4) و كثافة الرمل القياسى (γ_1) من المعادلة التالية :

$$V = m_4 / \gamma_1$$

١٣-يتم حساب الكثافة الرطبة للتربة بمعلومية حجم الحفرة (V) و وزن التربة الناتج من حفر الحفرة (m_5) طبقاً للمعادلة التالية :

$$\gamma_w = m_5 / V$$

١٤-يتم حساب محتوى الرطوبة بالتربة (w_c) بإحدى الطرق التى تم شرحها مسبقاً و لكن عادةً يستخدم جهاز فحص الرطوبة السريع (Speedy) لتوفير الوقت.

١٥-يتم حساب كثافة التربة الحقلية الجافة طبقاً للمعادلة التالية :

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{(1 + w_c)}$$

١٦-يتم حساب نسبة الدمك (C) بمقارنة كثافة التربة الحقلية الجافة (γ_d) بقيمة أقصى كثافة جافة معملية (Proctor)(P) طبقاً للمعادلة التالية :

$$C = \frac{\gamma_d}{P} \times 100$$

1.43	كثافة الرمل القياسى					
6	5	4	3	2	1	رقم النقطة
10512	9714	10464	10189	9873	10345	وزن الزجاجة و الرمل قبل التجربة
6100	5600	6295	5773	5411	6120	وزن الزجاجة و الرمل بعد التجربة
1513	1444	1338	1355	1360	1416	وزن الرمل فى المخروط
2899	2670	2831	3061	3102	2809	وزن الرمل فى الحفرة
2027.3	1867.1	1979.7	2140.6	2169.2308	1964.3357	حجم الحفرة
4535	4107	4334	4536	4836	4301	وزن التربة من الحفرة
2.237	2.1996	2.1892	2.1191	2.2293617	2.1895443	الكثافة الرطبة الكلية
6	6	6	6	6	6	نسبة الرطوبة %
2.1104	2.0751	2.0653	1.9991	2.1031714	2.0656079	الكثافة الجافة
2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	أقصى كثافة جافة Proctor
97	95	95	92	96	95	نسبة الدمك %

مرحلة التصنيع

طريقة العمل :

ترفع المواد الخام إلى المحطه بعد ذلك تفتح أبواب كل ماده بعد تحديد نسب الخلط حتى تدخل النسبه المحدده من كل ماده ثم ترفع إلى الخلاطه ويتم الخلط .

يوجد نوعين من الخلط:

- **الخلط الجاف :**

– و يشمل جميع المكونات عدا الماء والإضافات .
– يتميز بعدم تأثير بعد موقع الصب عن المحطه لأن عملية التفاعل (الإماهه) لاتتم إلا عند الموقع .
– تتميز بحماية عربة النقل وإطالة عمرها بسبب خفة الوزن لعدم إضافة الماء أثناء النقل .
– يعيبها قلة الدقة حيث أن إضافة الماء والإضافات تتم يدوياً مما قد يسبب الخطأ .

- **الخلط المبلل :**

– وهو الأكثر شيوعاً حيث يتم مزج جميع المكونات قبل الخروج من المحطه
– يعيبها تأثير بعد موقع الصب عن المحطه لأن عملية التفاعل (الإماهه) تبدأ من المحطه.
– يعيبها قصر عمر عربة النقل ثقل الخلطه والحاجه لعملية الدوران المستمر أثناء النقل .
– يميزها الدقه حيث أن إضافة الماء والإضافات تتم آلياً مع باقي المكونات مما يقلل الخطأ ويسمح بتداركه.

المعايرة:

يلزم معايرة موازيين المحطة والتأكد من سلامتها بأكثر من مرحله

- معايره يوميه عند البدء بالعمل وتكون تأكيديه لضمان عدم وجود عيوب
- دوريه تكون كل ثلاثة أشهر أو ستة أشهر أو سنطبقاً لكميات الخرسانة المنتجة وغالباً ما تجرى بواسطة جهة متخصصة خارجية تقوم بمقارن أوزان معلومة بقراءات موازين المحطة .
- نسبة الخطأ لا تتجاوز ١% للماء والأسمنت أما باقي العناصر فتكون في حدود ٢% أو طبقاً للمواصفات .

إحتياطات الجو الحار:

– نظراً لأن تفاعل الأسمنت مع الماء (الإماهه)(HYDRATION) تفاعل منتج للحراره وأن درجة حرارة المكونات الداخله في صناعة الخرسانه تتسبب في مزيد من الحراره الداخليه التي قد تولد إجهادات تتسبب في شروخ دقيقه غير ظاهره تضعف إجهاد الخرسانه المنتجه لذا فإنه من الواجب توفر بعض الإحتياطات مثل:

- مظلات تشوينات الركام والإضافات وخزان المياه.
- غسل الركام الكبير (في حال توفر مصدر للمياه).
- عزل مواسير المياه.
- المبردات (كل تبريد للماء درجتين يؤدي إلى تبريد الخرسانه المنتجه نصف درجه).
- عزل خزان المياه المبرده والمواسير الخاص به.
- عمل خزان الماء أرضي مدفون.
- دهان الصوامع باللون الأبيض.
- تغطية سيارات نقل الخرسانه بالخيش المبلل و ذلك للحفاظ على درجة حرارة الخرسانه أو دهانها باللون الأبيض.
- عدم إستخدام الأسمنت حديث التوريد حتى يبرد (درجة الحراره أقل من ٧٥مئويه) .
- عدم زيادة الخرسانه المنتجه قبل الصب مباشرة عن ٣٥ درجه مئويه.

مرحلة الصب

قبل بدء الصب هناك بعض الإجراءات التحضيرية التي يجب التأكد منها لضمان جودة عملية صب العناصر الانشائية.

تجهيزات الصب :

- التأكد من وجود مسار ممهد لمضخة الصب وسيارات الخرسانة.
- التأكد من إمكانية المناوره بالمضخه ومكان الوقوف الذي يتيح صب أكبر كميه.
- التأكد من نظافة السطح و الشدات الخشبية قبل الصب.
- رش الشدة الخشبية(أو التربة التى سوف يتم الصب عليها فى حالة الفرشات أو القواعد العادية) بالمياه لتجنب امتصاص الشدة الخشبية لمياه الخرسانة و التخلص من الأتربة (في حالة الفرم المعدنية يتم رش مادة تشحيم للمساعدة على فك الفرمة بعد الصب).
- تحديد أماكن وقفات الصب السابق والأماكن المتاحه لوقفات الصب الحالي .
- التأكد من نهو جميع الأنشطة المرتبطة بالعنصر (مثل المواسير الخاصة بالكهرباء و غير ذلك) قبل الصب .
- يتم الربط بين الخرسانة القديمة و الجديدة برش مادة رابطة(أديبوند) علماً بأن مادة الربط عادةً ذات لون أبيض ويتم تخفيفها بالمياه حسب توجيهات النشرة الفنية في حدود ١:١ ويتم إضافة الأسمنت لها بنفس النسبة لتكوين روبه لتحسين خواص الترابط وترش قبل الصب مباشرةً (لا تترك حتى تتصلد).
- التأكد من صلاحية الهزازات والزمب وجود هزاز وزمبه احتياطي ويراعى قطر وطول الزمبه طبقاً لظروف العناصر المطلوب صبها.
- عدم زيادة إرتفاع سقوط الخرسانة عن ٢.٥ م وعمل أبواب صب على هذا الإرتفاع.
- تثبيت وسيله لمعرفة منسوب نهاية الصب (شرب أو علامه)
- التأكد من توفير سكك وسقالات آمنه تسهل حركة أفراد الفرمجه والهز بما يضمن سلامتهم وقدرتهم على القيام بالعمل بالجوده المطلوبه
- وجود مشمع لتغطية الخرسانة فى حالة هطول الأمطار (احتياطات الشتاء).
- وجود كشافات للإضاءة في حالة الصب ليلا.
- التأكد من وجود مهندس المعمل و اكتمال أدواته.
- المراجعة السريعة للتقويات.

هناك أيضا بعض الإجراءات والاختبارات الخاصة بالخرسانة يجب مراعتها قبل بدء الصب:

- مراجعة الPRINT-OUT الخاص بكل سيارة خرسانة و التأكد من الآتى:

١)تاريخ و ساعة خروج السيارة من المحطة (حيث أن لكل خلطه طبقاً لمواد الاضافات بها خصائص لضمان فترة جودة تشغيلية الخرسانة).

٢) التأكد من رتبة الخرسانة (عادية أو مسلحة) خاصه بالمشاريع الكبيره التي بها أكثر من مكان للصب في وقت واحد.

٣) التأكد من ألا تتعدى نسبة الخطأ بالأوزان الحدود المسموح بها لكل مادة من المواد المستخدمة فى صنع الخرسانة (الأسمنت و المياه ١% ,مادة الاضافات ٣%,الركام ٢%).

- **<u>الاختبارات الخاصة بالخرسانة الطازجة:</u>**

١) قياس درجة الحرارة

يجب ألا تزيد درجة حرارة الخلطة الخرسانية عن $^{o}C35$ حيث أنه فى حالة زيادتها بجانب درجة الحرارة الناتجه عن تفاعلات HYDRATION داخل الخلطة الخرسانية يؤدى الى حدوث شروخ بالعناصر الخرسانية غير مرئيه.



صورة ١: ثرمومتر لتعيين درجة حرارة الخرسانة

٢) إختبار تعيين الهبوط للخرسانة الطازجة (SLUMP TEST)

وهو أحد أشهر الإختبارات التي تعطي مؤشر لقابلية التشغيل للخرسانه بالموقع وهو مناسب للخرسانه ذات قابلية التشغيل المتوسطة إلى العاليه وغير مناسب للخرسانة ذاتية الدمك أو الخرسانة التي لا تحتوي على ركام صغير (الحد الأقصى للركام المناسب للإختبار ٤٠ مم).

قابلية التشغيل : تعرف على أنها الجهد اللازم لمناولة الخرسانة الطازجه بأقل فقد للتجانس (نقل, صب, دمك, إنهاء)

خاصية التشغيلية للخرسانه تشمل:

القوام : ويعبر عن سهولة السريان ودرجة بلل الخرسانه (النسبه بين كمية ماء الخلط إلى المواد الجافة)

التماسك : القدره على الإحتفاظ بماء الخلط (عكس النضح) والقدره على ثبات حبيبات الركام الكبير (عكس الإنفصال الحبيبي)



جهاز مخروط الهبوط

خطوات الاختبار:

١. تثبيت المخروط على قاعدته ثم توضع على سطح مستوى و أفقي.

٢. رش حواف المخروط الداخلية بالماء لكي لا تلتصق الخرسانة بالمخروط أثناء الاختبار.

٣. تعبئة المخروط بالعينة على ثلاث طبقات متساوية ثم تدمك كل طبقة دمكا قياسيا (٢٥ ضربة لكل طبقة بقضيب الدمك القياسى ذو قطاع دائري ونهايه كرويه وبحيث لا تخترق ضربات كل طبقه الطبقه السابقه).

٤. تسوية سطح المخروط بقضيب الدمك أو بالمسطرين .

٥. يرفع المخروط رأسيا بالتدريج للسماح للخرسانة بالهبوط وبسرعه متوسطه .

٦. قياس المسافة بين سطح المخروط و بين سطح الخرسانة الهابطة و هذه المسافة تعبر عن قوام الخرسانة.

٧. قيم الهبوط تحدد أساساً طبقاً لمتطلبات تصميم الخلطه الخرسانيه وعند عدم توافر هذه المعلومات هناك قيم إسترشاديه بالكود المصري ويقبل التفاوت في حدود ٣ سم بالزياده أو النقص.

بعد رفع المخروط يجب ملاحظة هبوط الخرسانة إن كان هبوط حقيقي أم هبوط انهيار


قوام جاف


هبوط حقيقي


هبوط انهيار


قوام صلب

تصنيف الهبوط:

الطريقه الأولى : تصنيف لنتيجة الإختبار تعبر عن القوام:

جاف Dry صفر-٢٠ مم

صلب Stiff ١٠-٤٠ مم

لدن Plastic ٣٠-١٢٠ مم

مبتل Wet ١٠٠-٢٠٠ مم

رخو Sloppy ١٠٨-٢٢٠ مم

الطريقه الثانيه : تصنيف لنتيجة الإختبار تعبر عن قابلية التشغيل:

منخفضه جداً صفر-٢٥ مم

منخفضه ٢٥-٥٠ مم

متوسطه ٥٠-١٠٠ مم

مرتفعه ١٠٠-١٧٥ مم

الإنفصال الحبيبي: وهي ظاهرة إنفصال المكونات (خليط غير متجانس)

- إنفصال الحبيبات الكبيره لكونها الأثقل ويحدث غالباً مع نقص الأسمنت أو الخلطات الجافه جداً .
- إنفصال اللباني (عجينة الأسمنت) ويحدث غالباً في الخلطات المبتلة جداً .

النضح:وهي ظاهرة تكون طبقة من الماء على سطح الخرسانة الطازجة المصبوبة حديثاً بعد الدمك والتسويه.

٣) صناعة عينات إختبار تعيين مقاومة الضغط:

- يؤخذ عينة واحدة لأول ٥٠ م^3 وعينه إضافيه لكل ١٠٠ م^{3}زياده و تتكون العينة أساساً من ٦ مكعبات ويفضل أخذ عينات أكبر إحتياطياً.
- للعينات أشكال مختلفه أكثرها إنتشاراً المكعبات والإسطوانات حسب مواصفات المشروع.
- تصنع العينه على ثلاث طبقات كل طبقة تدمك بإستخدام قضيب مربع المقطع بعدد ٣٣ ضربه وبحيث لا يخترق دمك الطبقه إلى الطبقة السابقة لها ثم يسوى السطح النهائي.
- يلزم التحقق من كتابة جميع البيانات على العينات (العنصر, موقع الصب, التاريخ....).
- تحفظ العينات لمدة ٢٤ ساعة داخل القوالب دون قلقلة (لا يتم نقلها إلى المعمل خلال هذه الفتره) وفي نسبة رطوبة حوالي ٩٠% (تغطيه بخيش مبلل).
- تنقل العينات في اليوم التالي إلى المعمل داخل القوالب المعدنية ليتم فكها وتوثيق بياناتها ومعالجتها في أحواض المعالجه بالمياه في درجة حراره في حدود ٢٨ درجه مئويه (يستخدم سخانات في الشتاء) لحين موعد الإختبار.

٤) معالجة الخرسانه:

- يلزم مراعاة البدء في عملية المعالجه للخرسانه حديثة الصب Curing في الوقت المناسب سواء بالماء أو بإستخدام المواد الكيميائيه.
- ويلزم تحديد موعد فك الشدات الخشبيه طبقاً لنتائج إختبارات المكعبات مع الإلتزام بالأوقات المحدده بالكود المصري كحد أدنى.

مرحلة ما بعد الصب

اختبار الضغط للمكعبات (Compressive Strength Test):

- هو أول اختبار للتأكد من اجهاد الخلطة الخرسانية التي تم صبها و ضمانها لتحقيق الشروط.
- يتم فك المكعبات من القوالب الحديدية بعد مرور ٢٤ ساعة ووزنها و وضعها في أحواض المعالجة و يتم الاختبار بعد ٧ و ٢٨ يوم في معظم الخلطات و بعد ٥٦ يوم في بعض المنشآت الخاصة أو بعد ٣ أيام في حالة الخلطات للفك المبكر.
- يتم تكسير مجموعه من العينات لكل عمر تتكون من ٣ مكعبات على الأقل.

خطوات الاختبار:

- يتم إخراج العينات للاختبار قبل الاختبار بوقت كافي و ذلك لجفاف السطح و تجهيز بيانات التكسير.
- يتم وزن العينة قبل الاختبار (لتعين الكثافة الرطبة) .

- **ملاحظات:**

- يراعى عدم وجود فروق كبيره بين أوزان المكعبات.
- الكثافه المثاليه للخرسانه المسلحه في حدود ٢.٥ طن/م٣
- الكثافه المثاليه للخرسانه العاديه في حدود ٢.٢ طن/م٣
- الوزن المثالي للمكعب يتراوح بين ٨.٥ كجم إلى ٧.٥ كجم



- يتم التأكد من نظافة الماكينة و عدم انتهاء وقت المعايرة لها و ضبط مقاسات العينة داخل برنامج الماكينة وضبط معدل التحميل (٠.٢ إلى ١) نيوتن/مم٢ /ثانية (بحيث أن المكعب جهد ٣٠٠ يستغرق حوالي دقيقة حتى الانهيار) – يستخدم معدلات تحميل سريعة في حالة الخرسانه ذات المقاومة المرتفعه.
- يتم وضع المكعب بين فكي الماكينة بحيث يكون الضغط على الأجناب الملساء (الجانب الغير مستوى هو مكان الصب).
- يتم تكسير ٣ مكعبات بعد ٧ أيام و يتم المقارنة على ٧٥% من المقاومة النهائية (نسبة تقديرية يمكن على أساسها استكمال الأعمال و عدم الوصول لها لا يدل على النتيجة النهائية خاصة في حالة الخرسانه المستخدم بها الإضافات).

- يتم تكسير ٣ مكعبات بعد ٢٨ ايام و يتم المقارنة على رتبة الخرسانه (fcu) وتعتبر النتائج مقبولة عندما لا تزيد النتائج الأقل من هذه الرتبة عن ٥% من نتائج الإختبار.
- يتم الاحتياج الى ٣ مكعبات الباقية من العينة في حالة عدم تحقيق أي مكعب للاجهاد المطلوب أو حدوث أي ضرر في مكعب قبل الاختبار.

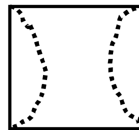


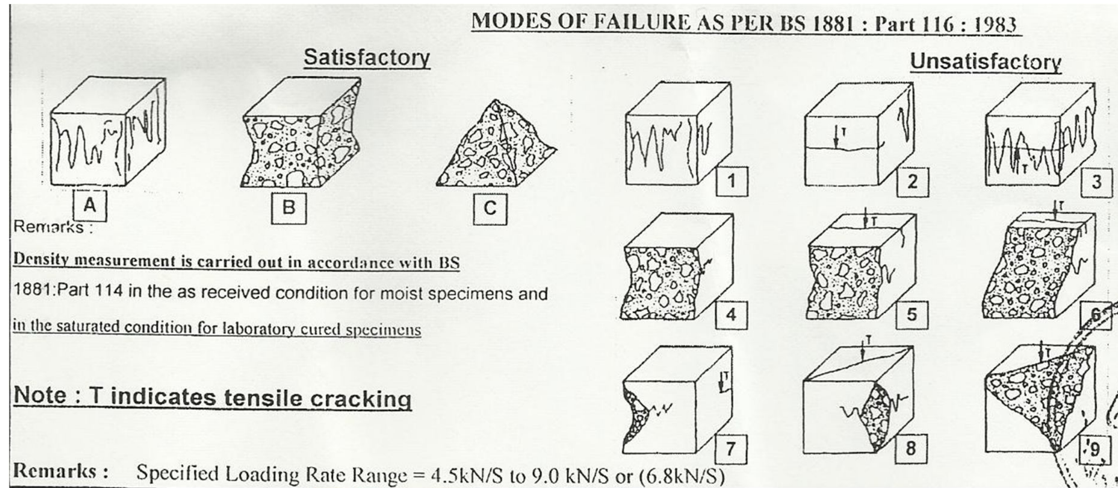
ماكينة الضغط وعينات الاختبار

ملاحظات:

١. يوجد ماكينة تكسير مزوده بعداد رقمي حديث يستشعر حمل الانهيار و يسجل القراءة و يخزن قراءات تصل الى ٢٠٠ عينة و أخرى بعدادات ذات مؤشرين بحيث يكون واحد متحرك و الآخر يثبت مع حمل الانهيار.(يفضل تزويد الماكينه ذات العداد الرقمي بمثبت تيار لضمان دقة النتائج).

٢. شكل الكسر للعينة غالبا يكون.





MODES OF FAILURE AS PER BS 1881 : Part 116 : 1983

Satisfactory

Unsatisfactory

Remarks :

Density measurement is carried out in accordance with BS 1881:Part 114 in the as received condition for moist specimens and in the saturated condition for laboratory cured specimens

Note : T indicates tensile cracking

Remarks : Specified Loading Rate Range = 4.5kN/S to 9.0 kN/S or (6.8kN/S)



٣. يلزم معاينة مقطع العينة بعد الكسر بصريا لضمان تجانس صناعة المكعب و الخرسانة و كذلك رصد اى عيوب ظاهرية.

٤. يلزم التأكد من كسر العينة و أن التراجع في الحمل ليس خادعا.



العينة بعد ٢٤ ساعة قبل فكها من القوالب الحديدية

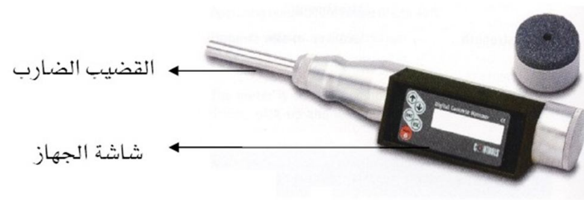
ملاحظه على شكل عينة الإختبار:

- بعض المواصفات تشترط العينات من النوع الإسطواني (بقوالب قطر ١٥ سم وإرتفاع ٣٠ سم) وفي هذه الحاله يكون المقارنه على fcy وليس fcu.
- القوالب الإسطوانيه أفضل في التعبير عن الإجهادات من المكعبات لأسباب أهمها :
  - التكسير في نفس إتجاه الصب وليس عمودياً عليه كما في المكعبات.
  - توزيع الإجهادات داخل العينه الإسطوانيه أكثر تعبيراً عن الخرسانه لأنتظامه على المستويات الأفقيه مقارنة بالمكعبات.
  - إنهيار العينات أقل تأثراً بالإحتكاك والتقييد عند الأطراف.
- عيوب العينات الإسطوانيه أنها تحتاج لتجهيز للسطح (سيتم توضيحه لاحقاً) قبل التكسير بعكس المكعبات.
- يوجد جدول بالمواصفات لمعامل تصحيح الإجهادات طبقاً لشكل العينه وعلى سبيل المثال (إجهاد الإسطوانه= إجهاد المكعب * ٠.٨).

فى حالة عدم نجاح الاختبار وعدم تحقيق المقاومة المطلوبة فان هذا يتطلب عمل اختبارات على العنصر الانشائى نفسه للتحقق من جودة الخرسانه وتحقيق متطلبات الكود و شروط التصميم وتنقسم هذه الإختبارات إلى متلفه وغير متلفه وسنستعرض فيما يلي ابرز هذه الاختبارات:

أولاً:- الإختبارات الغير متلفه (NDT)

اختبار الصلاده بإستخدام مطرقة الارتداد (Schmidt Hammer):



مطرقة شميدت الرقمية



مطرقة شميدت العادية

- هو اختبار غير متلف و يعد من الاختبارات محدودة الدقه ولكن المفيدة والتي يمكن الاستعانة بها في:
  ١) مقارنة جودة الخرسانات تحت نفس الظروف .
  ٢) إعطاء تقييم تقريبي لمقاومة ضغط الخرسانه.
  ٣) تقييم لجودة الخرسانة ومدى تطور الإجهادات مع تغير عمر وظروف التعرض للعنصر.
  ٤) علاقة العنصر بنتائج المكعبات .
- امثلة :
  ١. عدم تحقيق اختبار المكعبات للاجهادات المطلوبة لعنصر (أعمدة الدور ....)
  ٢. اختلاف في لون الخرسانة عن اللون الطبيعي لعنصر (بلاطة الدور ....)

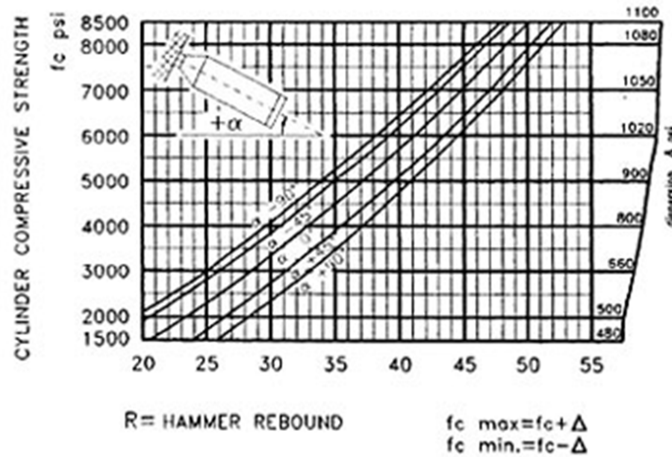
خطوات الاختبار:

- معايرة المطرقة على السندان الخاص بها (كتلة معدنية ذات رقم ارتداد محدد يتم التحقق من دقة جهاز المطرقة قبل الاختبار و بعده) و التأكد من سريان شهادة المعايرة الخاصة بها.

- يتم تحديد أماكن الاختبار على العنصر الخرسانى بناء على الفحص البصري للعنصر.
- تجهيز سطح العنصر الخرسانى المراد اختباره و ذلك باستخدام (حجر جلخ أو جلخ ميكانيكي باستخدام صاروخ).
- يتم عمل الاختبار على الأماكن السابق تحديدها و يتم رسم خطوط متقاطعة لمربع طول ضلعه حوالي ٣٠ سم و يتم إجراء الاختبار على النقاط المتقاطعة على أن تكون نقطة الاختبار الواحدة لا تقل عن ١٢ طرقة .
- يتم تسجل القراءات الخاصة بكل نقطة اختبار فى جدول منفرد و تكون قراءة المطرقة للنقطة هى متوسط نتائج الطرقات للنقطة الواحدة.
- يتم تحويل قراءة المطرقة باستخدام المنحنيات المرفقة بجهاز المطرقة.
- بذلك يكون قد تم تصنيف العنصر الى مناطق ذات اجهادات مختلفة .



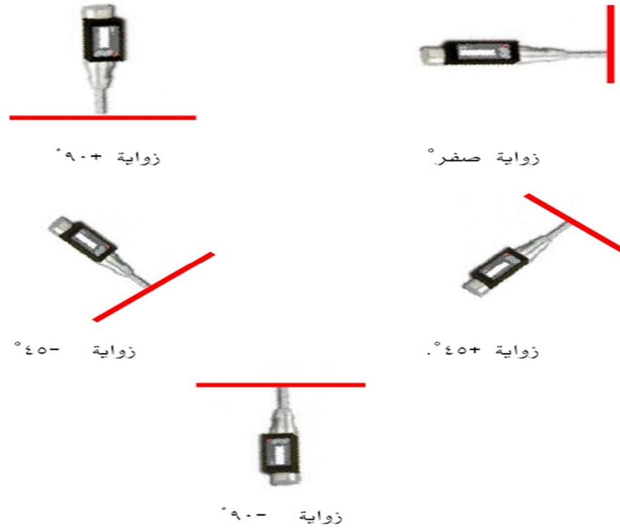
طريقة معايرة جهاز مطرقة الارتداد باستخدام السندان



منحنيات تحويل قراءات الجهاز إلى اجهادات

- **ملاحظات:**

١. يوجد ٣ أوضاع لاستخدام المطرقة (رأسي-أفقي-زاوية٤٥°) و لكل وضع المنحنى الخاص به لتحويل النتائج إلى اجهادات و تختلف هذه النتائج بسبب تأثير مركبة وزن المطرقة التي تؤثر على رقم الارتداد.



٢. لا يتم عمل الاختبار على العناصر بعد صبها بأقل من ١٤ يوم أو أكثر من ٩٠ يوم (ظاهرة التحول الكربونى) حيث تكون حالة السطح غير معبرة عن باقي العنصر الخرسانى.
٣. يتم إجراء الإختبار على العنصر من جهة فك الفرم وليس من جهة الفرمجه (مثال : الكمرات يتم إختبارها من الجوانب أو القاع , القواعد من الجوانب).
٤. لايتم عمل الاختبار على العناصر الاقل من ١٠ سم أو على الخرسانات المعششة.
٥. فى حالة العناصر ذات النهايات الحرة يلزم تدعيمها أو إجراء الاختبار بالقرب من مناطق التثبيت.
٦. يفضل عدم الإستعانه بالمنحنيات المرفقه مع الجهاز وإعداد المنحنياتمن خلال تجارب معمليه طبقاً للكود المصري لتحقيق أعلى دقه لنتائج الإختبار(ولكن المعتاد هي إستخدام منحنيات الجهاز مع تأكيد النتائج بعمل مقارنات أثناء الإختبار مع خرسانات معلومة الإجهاد أو الإستعانه بسندان المعايره).

اختبار قياس سرعة النبضات فوق الصوتية فى الخرسانة(ULTRA-SONIC TEST):

- **الهدف:** يهدف هذا الاختبار إلى قياس سرعة انتقال النبضات فوق الصوتية خلال العناصر و العينات الخرسانية عن طريق قياس الفترة الزمنية اللازمة لكى تقطع النبضات مسافة محددة عبر الخرسانة المختبرة مما يمكنا من تقدير الخواص الميكانيكية مثل مقاومة الضغط و أيضا يساعد فى تحديد مواقع بعض العيوب بالعنصر المختبر (شروخ أو فراغات).

- **الجهاز:**

يتكون الجهاز من الأجزاء الآتية:

١. مولد نبضات فوق صوتية.
٢. زوجان من محولات الطاقة(مرسل و مستقبل).
٣. دائرة توقيت إلكترونية لقياس الفترة الزمنية بين بداية النبضة المرسلة و بداية تلك المستقبلة عند محولى الطاقة ومنها بمعلومية المسافة بين المرسل والمستقبل يحدد الجهاز سرعة الموجه.



جهاز الـــــــــــــــULTRA SONIC

- **الإجراءات:**

١.قبل بدء الاختبار يتم إجراء عملية ضبط صفر الجهاز .

٢.التحقق من دقة قياس زمن الإنتقال حيث يورد مع الجهاز قضيب معدني (طوله ٢٥٠مم)محدد له بدقة زمن انتقال الموجات فوق الصوتية من خلاله فإذا انطبقت قراءة الجهاز مع الزمن المطبوع على القضيب المعدني فيعنى ذلك عدم وجود خطأ صفري أما إذا اختلفت فيتم إدارة مسمار ضبط الصفر فى الاتجاه المناسب حتى تتساوى القراءتان.



عملية ضبط صفر الجهاز



القضيب المعدنى مطبوع عليه قراءته

٣. عند بدء الاختبار يجب ضمان التصاق محولات الطاقة مع السطح المختبر حيث ينبغي وجود درجة دنيا من استواء السطح و ذلك عن طريق وجود طبقة رقيقة من مادة مثل الشحم .

٤. عند تشغيل الجهاز يقوم محول الطاقة المرسل بإرسال نبضة فوق صوتية خلال الجسم المختبر و يستقبلها محول الطاقة المستقبل و من ثم يمكن عمل قياسات سرعة انتقال الموجات , و هناك أوضاع مختلفة لأخذ القراءات:

i. على وجهين متقابلين من العنصر(و مركزيهما على خط واحد متعامد مع السطح) و يسمى انتقال الموجات بالانتقال المباشر (Direct Transmission).

i. على وجهين متجاورين من العنصر و يسمى انتقال الموجات بالانتقال شبه المباشر(Semi direct Transmission).

i. على نفس السطح من العنصر و يسمى انتقال الموجات بالانتقال غير المباشر (Indirect Transmission).



قياس المسافة التى تمر الموجات خلالها عن طريق المعادلات يتم حساب إجهاد العنصر المختبر.



Direct Transmission

ملاحظات:

- تتأثر العلاقة بين المقاومة و سرعة انتقال النبضات بعدة عوامل منها نسب مكونات الخرسانة و نوعياتها,و محتوى الرطوبة و طريقة المعالجة و عمر الخرسانة,و لذلك ينبغى استنتاج علاقة(معادلة) لكل نوعية محددة من الظروف ويمكن إستنتاج هذه العلاقة بإستخدام عينات معمليه أو قلوب خرسانيه من نفس المنشأ.
- هناك إختلاف بين المواصفات في تحليل نتائج الإختبار للتحقق من جودة العنصر المختبر وعموماً تتراوح قراءة السرعة للخرسانه المقبولة بين ٢٤٠٠ إلى ٣٢٠٠.

❖ ***اختبار كشف حديد التسليح (Profometer):***

الفكرة العامة لهذا الاختبار هو الكشف عن حديد التسليح داخل العناصر الخرسانية بعد صبها.

- أول إصدار لهذا الجهاز هو Profometer و كان طريقة عمله هو توليد مجال مغناطيسى يتأثر بوجود حديد حسب القرب أو البعد من هذا المجال و تترجم هذه العملية عن طريق المؤشر على شاشة الجهاز.



- طريقة عمل الجهاز هو تمرير المجس على القطاع الخرسانى حيث يصل المؤشر إلى أعلى درجة عند مروره فوق التسليح.
- الإستفاده الأساسية لهذا الإختبار كان تحديد أماكن حديد التسليح قبل عمل فتحات بالخرسانه أو إجراء إختبار القالب الخرساني على سبيل المثال لمنع إتلاف حديد التسليح



- بعد ذلك حدث تطور للجهاز في الإصدار الرابع و الخامس و تطورت إمكانيات الجهاز و وأضيفت بعض الإمكانيات لإعطاء بيانات أكثر غير مجرد الكشف عن حديد التسليح و هي تحديد سمك الغطاء الخرسانى و تحديد أقطار الأسياخ وكانية رسم شبكة حديد التسليح و ذلك عن طريق تمرير المجس على القطاع الخرسانى في الاتجهات المختلفة.
- يوجد مع الجهاز قطعه من الخشب مدفون بها أسياخ لعمل معايره للجهاز قبل بدء الإختبار



طريقة عمل الجهاز



صورة لشبكة حديد التسليح على الشاشة



صوره لمعايرة الجهاز قبل البدء في الإختبار



صورة لقياس الغطاء الخرسانى على الجهاز

في حالة عدم نجاح الاختبار الغير متلف وعدم تحقيق المقاومة المطلوبة بعد إتمام عملية تصنيف الاجهادات للعنصر يتم التحقق من الاجهادات الحقيقية عن طريق اختبار القالب الخرسانى.

ثانياً :- الإختبارات المتلفة

اختبار القالب الخرسانى (Core Test):

- يعتبر هذا الاختبار من الاختبارات المتلفة ولكن يعتبر من أدق الاختبارات للتحقق من جودة الخرسانة بالموقع في الأحوال الآتية:
  ١) عدم توفر نتائج اختبارات معمليه أو الشك في صحتها.
  ٢) التحقق من الأمان للمنشأ تحت تأثير نظام التحميل الفعلي.
  ٣) حدوث تدهور للمنشأ نتيجة زيادة التحميل أو التفاعلات الكيميائية أو الحريق ....
- الاختبار عبارة عن استخراج عينات اسطوانية بواسطة قاطع دوار من الماس أو الكربايد بأقطار مختلفة و أكثرها استخداما قطر ٤ بوصة.
- تتكون العينة من (٣ قوالب) و يتم اخذ اكثر من عينة على حسب العنصر و أهميته و كميته.
- يتم تحديد مكان الإختبار بصرياً ويمكن الإستعانه بإختبار غير متلف لتحديد مواضع الشك في الخرسانه.

خطوات الاختبار

- يتم التكشيف عن أماكن الحديد لتجنب قطعه و ذلك من خلال:
  ١. التكشيف اليدوي (نحاتة ال Cover الخرسانى للعنصر).
  ٢. استخدام جهاز ال Profometer للكشف عن أماكن حديد التسليح .

- يتم تثبيت ماكينة الكور في مكان اخذ العينة مع توفير مصدر كهربي دائم و مياه للتبريد (حتى لا يتم إيقاف الماكينة أثناء اخذ العينة).
- بعد استخراج العينة يتم ترميم مكان العينة فورابمواد الترميم المناسبة (سيتم توضيحه لاحقاً).
- يتم الفحص البصرى للعينة و يتم استبعاد العينات المشرخة تماما .
- يتم عمل علامة توضح وضع العينة بالنسبة للعنصر و اتجاه استخراجها كما يتم تكويد العينة طبقا للمكان المستخرج منه و تنقل إلى المعمل لتجهيزها.

تجهيزالعينة :

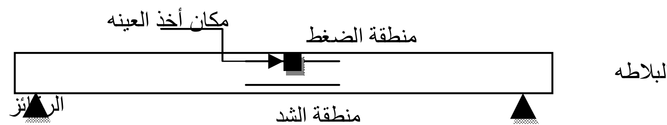
١. يتم وضع العينة في المياه لمدة لا تقل عن ساعة قبل البدء في عملية تسوية السطح و ذلك لجعل نسبة (الطول / القطر) تساوى (١ إلى ٢) و يفضل ألا يزيد عن ١.٢
٢. يتم استخدام (مونه أسمنتية) أو(الكبريت) أو(الكبريت + الرمل الناعم) و ذلك لتسوية السطح تماما و تجهيزه للاختبار(يوجد جهاز معملي خاص بتسوية العينات وآخر خاص بصهر الكبريت لإستخدامه في أعمال التسوية)
٣. يتم وضع العينة في المياه لمدة ٤٨ ساعة قبل الاختبار لضمان حالة التشبع .
٤. يتم اختبار العينة و الأخذ في الاعتبار معاملات التصحيح (نسبة الطول إلى القطر – وجود حديد تسليح – وجود فراغات أو تعشيش– معامل شكل العينات من الاسطوانة إلى مكعب).

نتائج الاختبار :

١. تعتبر النتائج مقبولة إذا كانت المقاومة المتوسطة للعينة (٣ قوالب):
- اكبر من ٧٥ % و نتيجة القالب الواحد اكبر من ٦٥ % من اجهاد التصميم (F_{cu}).
- لا يزيد الفرق بين المقاومة العليا والمقاومة الدنيا للقلوب عن ٣٠% من متوسط المقاومة .

ملاحظات:

١- تعتبر النتائج مقبولة بهذه النسب نتيجة طريقة اخذ العينة و اختبارها في حالة تشبع مائي
٢- لا يتم إجراء الاختبار إلا بعد مرور ٢٨ يوم على تاريخ الصب
٣- يفضل أخذ العينات في الثلث الأعلى (في حالة الأعمدة) للتمكن من تكسيره إن لم يمكن ترميمه في حالة قطع أسياخ
٤- تؤخذ عينات الكمرات والبلاطات أقرب ما يكون لمنتصف البحر وفي ناحية الضغط (إنظر الشكل)





ماكينة اخد العينات موصل بها مصدر التيار و التبريد   أخذ عينة فى الاتجاة الرأسى (سقف –SOG)



عمود بعد اخذ عينة قالب منه



عمود بعد اخذ عينة قالب منه



العينات بعد الاستخراج موضح عليها اتجاة العينة



جهاز تسوية السطح العينة بالكبريت


عينة الكور بعد تجهيزها


عينة الكور اثناء الاختبار

إذا كان إجراء اختبار القالب الخرسانى لم يحقق النتائج المتوافقة مع شروط الكود و متطلبات التصميم فان ذلك يستلزم عمل اختبار التحميل.

اختبار التحميل (Loading Test)

- هو اختبار يقيس التحمل الفعلي للعناصر طبقا لمتطلبات التصميم
- يتم عمل اختبار التحميل على البلاطات و الكمرات فقط و لا يتم عملة على الأعمدة (و ذلك بسبب الانهيار المفاجئ للأعمدة)
- الاختبار عبارة عن تعيين أقصى إنحناء (Deflection) للعنصر و أقصى سمك شرخ و مقارنته بحدود الكود

خطوات الاختبار :

- يتم حساب الأحمال المتوقعة على الباكية او الكمرة المراد اختبارها من خلال بيانات التصميم (D.L + L.L)
- يتم حساب حمل التجربة من خلال (٠.٨٥(1.4*D.L+1.6*L.L
- يتم عمل شدة مؤمنة و مستقلة عن العناصر المراد اختبارها بحيث تسمح بتحرك الأفراد خلالها و بعيد عن العنصر بمسافة تسمح بالتشكل (لتجنب الانهيار و سلامة الأفراد) و عدم التأثير على النتائج.
- يتم تثبيت العدادات اللازمة لتسجيل سهم الإنحناء بالعنصر نتيجة التحميل وذلك بوضع :
  ١. عداد فى منتصف البحر (أقصى deflection) .
  ٢. عداد يبعد بجوار عداد المنتصف (لتأكيد القراءات فى حالة وجود خلل بالعداد الأول).
  ٣. اى عدد من العدادات فى باقى انحاء العنصر (يفضل فى ربع البحر).
- يتم تحميل العنصر على أربع مراحل متساوية (بدون صدمات = استاتيكيا) مع قياس سهم الإنحناء وسمك الشرخ و تسجيل أي ملاحظات أخرى على ان تكون كل مرحلة تمثل ٢٥% من الحمل.
- يترك الحمل فوق العنصر ٢٤ ساعة و يعاد قياس التشكل و سمك الشرخ.
- يرفع الحمل على على اربع مرات (دون صدمات) و يتم قياس التشوه و سمك الشرخ بعد إزالة الأحمال نهائيا.
- بعد مرور ٢٤ ساعة من رفع الحمل تسجل قراءة العدادات مره أخرى وكذلك سمك الشرخ إن وجد.
- يقاس التشكل (سهم الانحناء $S_{max-all}$) بحث لا يزيد عن ($L_t^2/2t$) كما هو بالكود المصرى بحيث (L_t البحر الصغير) و t (سمك البلاطة أو الكمرة).
- إذا لم يتحقق هذا الشرط فيجب أن يكون الجزء المسترجع من سهم الانحناء بعد مرور ٢٤ ساعة من إزالة الأحمال اكبر من ٧٥% من أقصى سهم انحناء .
- إذا لم يتحقق الشرط يتم إعادة التجربة بعد إزالة الحمل ب ٧٢ ساعة على الأقل.
- إذا لم تنجح التجربة فى المرة الأخرى يعتبر العنصر غير مقبول.

ملاحظات:

١. حساسية العداد لا تقل عن ٠.٠١مموطول مشوارها لا يقل عن ٥ سم (يلزم التحقق من شهادات معايره ساريه).
٢. يمكن التحميل (شكاير الاسمنت – بلوكات الخرسانة) على ان يكون التوزيع للاحمال منتظم.
٣. يتم عمل فراغات بين الاحمال لا تزيد عن ١٠ سم .

٤. يفضل عرض النتائج فى حالة عدم تحققها على المصمم لدراسة امكانية تخفيف الاحمال او تغيير الاستخدام ان امكن.
٥. قرار الازالة او التدعيم للمنشأ فى حالة عدم قبول المصمم بالاحمال الجديدة.



الشدة الخشبية قبل البدء فى الاختبار



نوع من العدادات المستخدمة



العدادات فى وضعية القياس اثناء الاختبار



عملية التحميل

الباب الرابع
أعمال الترميم والإصلاح

أعمال الترميم الناتجة عن (مشاكل التنفيذ ومشاكل الصب)

مقدمه:

بالرغم من كل إجراءات وخطوات مراقبة الجوده للوصول بالعنصر الخرساني للشكل المطلوب إلا أن ذلك أن مع بعض الظروف من مشاكل مفاجأه أو عنصر تقصير للأفراد أو المعدات وارد أن تحدث بعض العيوب التي يتطلب معها إعادة الشيء لأصله أو رفع كفاءته .

إصلاح وتدعيم العناصر الإنشائيه

١- عملية الإصلاح Repair: هي عملية إعادة العنصر الإنشائي إلى حالته الأصليه المصمم عليها بهدف إستعادة القدرة الإنشائية له.

٢- التدعيم والتقويه Strengthen : هي عملية زيادة القدرة الإنشائيه للعنصر عن ما هو مصمم عليه بسبب تغير في الإستخدام أو أعمال التعليه على سبيل المثال.

- **غالباً ما يسبق عملية التدعيم عمليه إصلاح**

وقبل أن نوضح طرق الإصلاح والتقويه سنوضح فيما يلي أنواع الشروخ وأشكالها كمقدمه ضروريه :

الشروخ Cracks

هي المصدر الأساسي لإكتشاف العيوب وتحليل أسبابها هو المدخل لتحديد أسلوب الإصلاح أو التدعيم

أنواع الشروخ:

أولاً: شروخ الخرسانه الطازجة

تنقسم حسب أسباب حدوثها إلى نوعين:

١- شروخ الخرسانه اللدنه

١-١- شروخ الهبوط اللدن:

بسبب لدونة الخرسانه وتماسكها Plastic فإن إحتكاك الخرسانه أثناء صبها بإي جسم يولد قوى إحتكاك وفرق في حركة عجينة الخرسانه يسبب الشروخ ومثال هذه الحالات:

- **شروخ الناتجه عن نقص سمك الغطاء الخرساني**
- **شروخ الإحتكاك بالشدات في الأعمده الدائريه والأعمدة النحيفه**
- **شروخ تغيير سمك البلاطات والبلاطات ذات الأعصاب**

وهذه الشروخ تظهر بعد حوالي ١٠ إلى ٢٠ دقيقه من الصب ويمكن التغلب عليها بزيادة الغطاء الخرساني وزيادة قابلية الخرسانه على التشغيل والمرصوده في الموقع من تجربة هبوط المخروط كما أن هذه الظاهره تقل كلما قلت أقطار حديد التسليح.

١-٢- شروخ الإنكماش اللدن:

بسبب إجتماع خاصية اللدونه والانكماش في عجينة الخرسانه تحدث هذه الشروخ وتكون إما قطريه مائله أو غير منتظمه عشوائيه كما أنها تتكون في وسط العنصر وتختفي قرب الأطراف الحره عرضها يصل إلى ٣ مم وبأعماق صغيره ويمكن التغلب على أسباب حدوثها بالمعالجة الجيده للخرسانه بعد الصب لمنع سرعة تبخر المياه وكذلك الحفاظ على ثبات درجة الحراره وأن تكون مناسبه لكل العناصر المشتركه في الصب (الخرسانه – حديد التسليح – الشده ..) وكذلك عدم حدوث إنخفاض مفاجئ .

٢- شروخ الحركة أثناء التنفيذ:

٢-١- حركة الشدة : وتكون للأسباب التالية :

- قصور في تصميم الشدة
- زيادة الأحمال أثناء التنفيذ
- سوء تنفيذ وتجميع الشدة
- فك الشدة أو الدعامات قبل نضج الخرسانه
- سوء الأحوال الجوية

٢-٢- حركة الأرض :

في حالة ضعف التربة أسفل الشدة يجب إما الإستعانه بألواح خشبية تحت قوائم الشدة أو بتدعيم التربة بأي أسلوب مناسب مثل الدمك أو التدعيم بتربه خشنه (تخشين).

ثانياً : شروخ الخرسانه المتصلده

ويمكن تقسيمها إلى نوعين حسب أسباب حدوثها:

١- شروخ إنشائيه:

١-١- بسبب قصور في التصميم (مرفق عيوب شائعة)

١-٢- بسبب التحميل الزائد

١-٣- بسبب الزحف : (وهو زيادة الإنفعال تحت تأثير إجهاد ثابت لأسباب تتعلق بالخلطة أو درجة الحرارة أو الرطوبة)

١-٤- بسبب فرق الهبوط Differential Settlement (وتكون بسبب تربة التأسيس لعوامل إختلافها من جزء لآخر في المنشأ الواحد أو سؤ أعمال الدمك وعدم إنتظامها ونسبة الهبوط المسموح بها تمثل بظل زاوية دوران الأساسات = ١/٣٠٠)

١-٥- أخطاء التنفيذ : وتشمل قصور في قراءة اللوحات أو إستخدام مواد سيئه أو عيوب أثناء عملية الصب أو المعالجه – عيوب تنفيذ الشده – فواصل الصب – وصلات الحديد)

ويجتمع جميع ما سبق ليؤدي إلى الشروخ الآتيه :

- **شروخ قلة حديد التسليح داخل قطاع الخرسانه (حديد المقاوم لإجهادات القص أو إجهادات شد) .**
- **شروخ ضعف الخلطه الخرسانيه : خرسانه ضعيفة الإجهاد (ركام سيء – نقص أسمنت – زياده نسبة الماء) .**
- **شروخ نتيجة نقص القطاع الخرساني .**
- **شروخ نتيجة حدوث هبوط متفاوت (نتيجة ضعف التربه أسفل الأساسات وعدم دراسة خواصها وبالتالي عدم إختيار أسلوب التأسيس المناسب) .**

٢-شروخ غير إنشائيه: وتنقسم إلى :

- **شروخ طبيعيه وتشمل:**
- **شروخ الركام القابل للإنكماش (يسبب ترخيم زائد ونقص في عمر الخرسانه)**
- **شروخ الإنكماش طويل المدى (المعالجه للخرسانه بعد الصب تقلل منه – الوصلات والتسليح – قيد الحركه للخرسانه يقلل من إنفعالها وتشرخها)**
- **شروخ سرطانيه: ليس لها ضرر إنشائي وعمقها لايتجاوز مليمترات وتظهر بعد الصب من ١-٧ أيام وتحدث نتيجة إجهادات الشد السطحيه (بسبب إختلاف الرطوبة أو إرتفاع محتوى الأسمنت أو زيادة ماء الخلط)**

٢-١- شروخ كيميائيه :

- **بسبب التفاعلات الكيميائية بين مكونات الخرسانه أو من الوسط المحيط وأهم أنواع هذه الشروخ :**
- **شروخ صدأ حديد التسليح وفيما يلي نبذه مختصره:**
- **يجب إجتماع ثلاث عوامل لحدوث التفاعل المؤدي لصدأ حديد التسليح**
- **أكسجين (هواء) + رطوبه (ماء) + أملاح الكلوريدات**
- **مع فقد الحمايه لحديد التسليح بسبب نفاذيه الخرسانه – نقص جودة الخرسانه – وجود الشروخ – كربنة الغطاء الخرساني**
- **الخرسانه في التفاعل للتصلد تكون وسط قاعدي يؤدي إلى حماية حديد التسليح(PH = 12.5 – 13)**
- **عندما يقل الوسط المحيط بسبب أي عوامل جويه أو تفاعلات ويصل إلى PH=9 يبدأ فقد الوسط للحمايه وبداية حدوث الصدأ**

تكون شروخ صدأ حديد التسليح موازيه للحديد التسليح

٢-٢- شروخ حراريه :

وتكون نتيجه لأحد الحالات الآتيه :

- **دورات التجمد والذوبان والإجهادات المصاحبة لها .**
- **شروخ التقلص الحراري المبكر .**
- **الإجهادات الحرارية (مثال تولد إجهادات إختلاف درجة الحرارة بين داخل جدار الخزان المحتوى على الماء وخارجه) وكذلك (شروخ الدور الأخير والتي تفصل العمود والكمره عن الحائط) .**

❖أعمال الترميم و الاصلاح (REPAIR):

مقدمة:

أعمال الترميم و المعالجة عديدة و لا يمكن حصرها و تعتمد فى علاجها على سابقة الخبرة و الحس الانشائى للمهندس بالإضافة إلى بعض المواصفات والدراسات التي تعرضت لأعمال الترميم والإختبارات اللاحقه لها

أكثرها شيوعا حالات عيوب الخرسانة التى تنتج أثناء الصب و تظهر فيما بعد فك الشدات الخشبية كعيوب تحتاج للعلاج تكون غالبا من الحالات الاتية:

١. الغطاء الخرساني غير كافي:





السبب: عدم وجود بسكوت أو عدم الاهتمام بالدمك الميكانيكى للخرسانة أو عدم الإلتزام بمنسوب الصب وتحقيق الغطاء الخرساني المطلوب (وعادة تظهر في البلاطات والكمرات).

٢. <u>تسويس الخرسانة:</u>



السبب: زيادة الهز الميكانيكى أثناء عملية الصب و إتساع الفروق بين ألواح الشدة الخشبية و عدم رش الشدة بالمياه أو الصب من ارتفاع اكثر من ٢.٥م (ارتفاع السقوط الحر للخرسانه أثناء الصب) و ذلك يؤدى إلى هروب عجينة الأسمنت بالخرسانة و ظهور الركام و عدم تماسكه و فى بعض الأحيان فصل مكونات الخرسانة.

٣. <u>تعشيش الخرسانة:</u>



السبب: قلة الدمك الميكانيكى أثناء أعمال الصب,زيادة كثافة حديد التسليح أو سوء توزيعه أو خراطيم الكهرباء و ذلك يؤدى إلى عدم وصول الخرسانة إلى أماكن من العنصر الإنشائى و بالتالى ظهور حديد التسليح و عدم تغطيته بالخرسانة و يتدرج فى حالات:

I. **نقص فى القطاع(كمرة أو عمود)مثل حالة رقاب الأعمدة.**
II. **خرسانة غير متماسكة مع حديد التسليح بالكامل.**
III. **خرسانة غير متماسكة مغ الجزء الأمامى الظاهر من حديد التسليح.**

٤. انفصال رقاب الأعمدة أسفل الكمرات:



السبب:كثافة حديد تسليح الكمرات داخل قطاع الأعمدة ,سوء تنظيف وتجهيز رقاب الأعمدة عدم النظافه قبل الصب ,زيادة المقاس الاعتبارى الأكبر للركام المستخدم بالخرسانه أو عدم إستخدام الهزازات أثناء الصب.

٥. ميل أو ترحيل العناصر الإنشائية الرأسية(أعمدة و كمرات):



ترحيل بالأعمدة



هبوط بشدة سقف أثناء الصب



تشوه في شكل وأبعاد قاعده — ميل بالأعمده نتيجة ترحيل الأشاير

السبب: ضعف التقويات و ترحيل الأشاير أثناء الصب أو عدم الإلتزام بالأبعاد عند تنفيذ أعمال النجاره.

٦. <u>نقص منسوب صب الأسقف أو الأساسات أو دكة الأرضيات.</u>



❖ طريقة الإصلاح و مراحلها:

تتلخص عملية الإصلاح في :

- **إضافة خرسانه جديده إلى خرسانه قديمه**
- **تثبيت حديد تسليح مستجد (تزريع)**
- **طرق تدعيم من على السطح الخارجي (خوص حديد أو ألياف كربونيه.....)**

❖ إضافة خرسانه جديده :

١) الصلب (التدعيم المؤقت):

يجب عمل صلب جيد للعناصر الإنشائية المحملة على العناصر المراد إصلاحها لضمان سلامتها أثناء تنفيذ أعمال الإصلاح.



صلب غير جيد   صلب بالشده المعدنيه

٢) تجهيز السطح:

- **إزالة جميع الخرسانه المفككه حتى الوصول إلى الخرسانة المتجانسة السليمة من القطاع الناقص بالنحت بحرص وعدم التكسير الجائر (يفضل يدوياً ويمكن ميكانيكياً بمعدات خاصة ذات قوه صدم لاتؤثر على الخرسانه السليمة) أو تقشير السطح الأملس للخرسانة من ٠.٥إلى ١ سم لضمان جودة الربط بين الخرسانة و مواد الترميم.**
- **التنظيف بالهواء المضغوط و الغسيل بالماء.**
- **صنفرة الحديد (في حالة ظهوره) جيدا لإزالة الصدأ و الخرسانة القديمة العالقة باستخدام فرش السلك أو الرمالة.**

٣) مرحلة العلاج و الترميم:

أولاً: الربط بين الخرسانه القديمه والجديده ويكون بعدة وسائل منها:

- **دهان مادة رابطة بين الخرسانة القديمة و الجديدة وفي حال إستخدام المواد الإيبوكسيه يتم الإستغناء عن ترطيب السطح القديم بالمياه.**
- **زرع أشاير حديد تسليح أو تخليق مفاتيح قص لزيادة الترابط .**



ثانياً: إضافة الخرسانه المستجده ويكون بعدة وسائل منها:

- **إستخدام خرسانه ذات نسبة مياه/أسمنت أقل ما يمكن تسمح بالتشغيل المناسب لتقليل الإنكماش إلى أقل الحدود ويمكن إستخدام إضافات لتحسين الخواص**
- **استخدام مادة ترميم أسمنتيه معدلة جاهزة التشغيل على حسب الحالة المراد إصلاحها ومواد الترميم هي مواد تتميز بالآتي:**
  - **١ - بالتشغيليه العاليه Workability() للتغلغل بسهوله خلال المناطق الضيقه**
  - **٢ -الحصول على إجهادات مبكره (غالباً خلال ٣ أيام)**
  - **٣- خاصية عدم الإنكماش (Non shrinkage).**
- **المعالجة الجيدة بالمياه بعد الانتهاء من الترميم (Curing).**

<u>مراحل الفحص:</u>

١) معاينة و رصد المشكلة
٢) تحديد الحل المناسب و خطواته وتسجيل ذلك في النماذج DR & NCR المعده لمتابعة الأعمال.
٣) معاينة الصلب (تدعيم العناصر المحمله على العنصر المراد ترميمه إن لزم الأمر).
٤) معاينة تجهيز السطح قبل الترميم (النحاتة).
٥) البدء في الترميم مع مراعاة رش المادة الرابطة و التأكد من الخلط الجيد لمواد الترميم.
٦) المعاينة بعد الترميم و التأكد من عمل المعالجة.
٧) ازالة الصلب بعد مرور الزمن الكافي طبقاً للنشره الفنيه للمواد المستخدمه.

❖ أعمال تزريع حديد التسليح:

- فى حالة اللجوء لتزريع حديد التسليح بعد المعاينة و تحديد المشكلة مثل حالات نقص فى التسليح, ترحيل بالأشاير, تعديل فى القطاع, مفاتيح قص للربط, عمل قمصان للعناصر الإنشائية, نقص طول الترابط..........كما توضحه الصور التاليه:



مفاتيح قص



ترحيل أشاير



قطع حديد تسليح | تلف أشاير




تلف وصدأ حديد التسليح

خطوات أعمال التزريع :

- تحديد أماكن و منسوب الأشاير المراد تزريعها بعلامات.
- التحقق من سلامة سطح الخرسانة وعدم وجود شروخ أو عيوب
- ثقب أماكن التزريع المقترحة بواسطة بنطة أكبر من قطر السيخ المراد تزريعه ب ٤ مم و عمق ١٠ مرات قطر السيخ على الأقل.
- تنظيف الثقوب بالهواء المضغوط(بدون مياه).
- التأكد من الخلط الميكانيكي الجيد لمادة التزريع حسب النسب المذكورة بالنشرة الفنية للمادة.
- وضع مادة تزريع إيبوكسية رابطة ذات قوام متماسك فى الثقب حتى الثلث تقريبا مع التأكد من خروج الهواء
- ملئ الثلث الثاني بمادة التزريع و التأكد من خروج الهواء.
- وضع السيخ المراد تزريعه و الضغط عليه (أو تدويره ولكن في أتجاه واحد فقط وليس إتجاهين لمنع خلخلة مادة التزريع) حتى يتم الغرز في آخر الثقب و خروج المادة الزائدة من محيط الثقب حول السيخ و يتم استخدام هذه الزوائد لملئ الفراغات حول السيخ عند مدخل الثقب.
- يتم تثبيت السيخ فى الوضع المطلوب بأى وسيلة مؤقتة لضمان الثبات لحين تصلد الماده.
- معاينة التزريع بعد تصلد المادة وفك وسائل التثبيت المؤقت.

مراحل الفحص:

١) تحديد المشكلة و تحديد المكان والمنسوب الذى سيتم التزريع به والتأكد من تفادى التسليح الأساسي بالعنصر .
٢) التثقيب واستلام الأعماق والأقطار و نظافة الثقوب.
٣) التأكد من نسب الخلط أثناء متابعة عملية التزريع.
٤) معاينة الأسياخ بعد تصلد المادة.
٥) فى بعض الأحيان يرتبط التزريع بأعمال الترميم و لذا يصحب استلامها مراحل تجهيز السطح.

الباب الخامس
أعمال التدعيم والتقوية

❖ *أعمال التدعيم و التقوية (STRENGTHING):*

طرق تنفيذ بعض حالات زيادة القدره الإنشائيه (التدعيم)

ولاً : تعديل أبعاد عمود خرساني (قميص)

أولا الوصف:-

عمود بالبدروم يلزم زيادة كفاءته الإنشائية وذلك عن طريق زيادة أبعاد العمود الحالية (٣٠*١٠٠ سم) 7.5 سم من كل جانب بحيث تكون أبعاد القطاع ٤٥*١١٥ سم على أن يتم تزريع أسياخ حديد رئيسي بالقواعد و السقف قطر ١٢ مم وكذلك حديد أشاير ربط Shear Connector بالعمود قطر ١٠ مم مع عمل كانات حول حديد القميص.

ثانيا طريقة التنفيذ :-

أ-مرحلة تجهيز السطح:-

- **يتم تقشير الغطاء الخرسانى للعمود و القواعد بسمك لا يقل ١ سم و ذلك باستخدام الأدوات اليدوية دون اللجوء للمعدات الميكانيكية (هيلتى) لعدم الأضرار بالعمود مع مرعاه إزالة أي مواد عازلة موجودة على العناصر الخراسانية (شكل رقم ١).**



شكل رقم ١

- **يتم معاينة سطح الخرسانة للعمود و القواعد و السقف و التأكد من عدم وجود أي شروخ شعرية بالسطح الخرسانى و كذلك التأكد من إزالة أي خرسانة مفككة أو معيبة ناتجة عن تقشير السطح.**
- **في حالة وجود أي شروخ أو ظهور حديد أثناء عملية التقشير يتم ترميمها بواسطة مادة ترميم شروخ مناسبة و تركها مع المعالجه ٤٨ ساعة.**
- **يتم نظافة سطح الخرسانة بواسطة الهواء المضغوط و المياه للتأكد من عدم وجود اى أتربة عالقة بالخرسانة .**

ب- <u>مرحلة التزريع و الحدادة:-</u>

- يتم تخريم القواعد والسقف من أسفل لأسياخ تسليح العمود المعدل (القميص) موزعين كما هو موضح بتفاصيل التصميم للعمود المعدل على أن تكون أعماق الثقوب ١٠ مرات قطر السيخ (١٢ سم) و قطر الثقب مساويا لقطر السيخ+ ٤ مم (١٦ مم).
- يتم تخريم العمود لأسياخ قطر ١٠ مم لزوم عمل أشاير ربط كل ٢٠ سم على أن تكون أعماق الثقوب ١٠ مرات قطر السيخ (١٠ سم) و قطر الثقب مساويا لقطر السيخ+ ٤ مم (١٤ مم) ويفضل أن يكون ترتيب التثقيب تبادلي (staggered).



- يتم معاينة سطح الخرسانة للعمود و القواعد و السقف و التأكد من عدم وجود أي شروخ شعرية بالسطح الخرسانى و كذلك التأكد من إزالة أي خرسانة مفككة أو معيبة ناتجة عن التخريم.
- يتم نظافة الثقوب بواسطة الهواء المضغوط و التأكد من عدم وجود أي أتربة عالقة بالخرسانة مع مرعاه عدم التنظيف بالمياه (اختلاط الماء بالأتربة يكون عجينة بالثقوب يصعب أزالتها).
- يتم ملأ ثلثي عمق الثقوب بمادة لاصقة ايبوكسية و يتم غرز الأسياخ بها باتجاه عمودي تماما على السطح الخرسانى مع لف الأسياخ في اتجاه واحد فقط (اتجاه عقارب الساعة) و الطرق على الأسياخ لضمان دخولها بكامل عمق الثقب و يتم التقطيب بالمادة حول أعناق الأسياخ (الحلقمة).
- يتم الحفاظ علي و ضع الأسياخ العمودي على السطح الخرسانى عن طريق عمل عوارض حديدية أو خشبية يتم تثبيت الأسياخ عليها و يتم ترك المادة لتجف (٤ ساعات على الأقل و يفضل تركها ٢٤ ساعة).

ج- مرحلة الصب:-

- **يتم الحفاظ على رطوبة سطح الخرسانة باستمرار لمدة ٤٨ ساعة قبل البدء فى أعمال الترميم و ذلك عن طريق رش السطح الخرسانى بالماء ٤ مرات يوميا أو عن طريق لف خيش مبلل على العمود .**
- **يتم عمل أجناب النجارة للقميص مع مرعاه أن يتم الصب على مراحل (حطات) ارتفاع الحطة لا يزيد عن متر واحد أو عمل شبابيك صب بجوانب العمود الأربعة .**
- **يتم التقفيل على الفواصل بين ألواح النجارة من الخارج بمونة أسمنتية عادية لضمان عدم مرور مادة الترميم (لبانى)عبر الألواح و رش الشدة بالماء قبل الصب مباشرة (أو استخـدام خشب كونتر) .**
- **يتم عمل روبة أسمنتية بمادة سيكا لاتكس أو أي ماده رابطه تكون فى قوام العسل و يتم دهان السطح الخرسانى بها قبل الصب مباشرة.**
- **يتم الصب بخرسانة ترميم جاهزة معالجة ضد الانكماش مثل سيكـــا كريت ١١٤ أو ما يماثلها مع مراعاه الحفاظ على رطوبــة الشدة باستــمرار**
- **يتم تكرار الخطوات من ١٢ إلى ١٥ لباقي حطات العمود حتى أسفل منسوب السقف ب ٥ سم.**
- **يتم عمل فتحات بالسقف من أعلى بجوار العمود من الأربع جهات قطر الفتحة لا يقـل عن ٥ سم.**
- **يتم نظافة ناتج التكسير بالهواء المضغوط و المياه و صنفرة حديد التسليح أن وجد و إزالة أي مواد مفككة من على السطح الخرسانى للفتحات.**
- **يتم عمل أجناب نجارة لأخر ٥ سم بالعمود و التقفيل على النجارة بالمونة الأسمنتية مع ترك فتحات صغيرة للتهوية .**
- **يتم الصب باستخدام مادة سيكا جراوت ٢٠٠ (أو ما يماثلها) عن طريق صب المادة من الفتحات أعلى السقف مع مراعاة تسديد فتحات التهوية عند وصول مادة الترميم إليها و يتم استكمال الصب حتى امتلاء الفتحات الموجودة بالسقف بالمادة عن أخرها.**
- **الحفاظ على رطوبة الشدة باستمرار بعد الصب.**



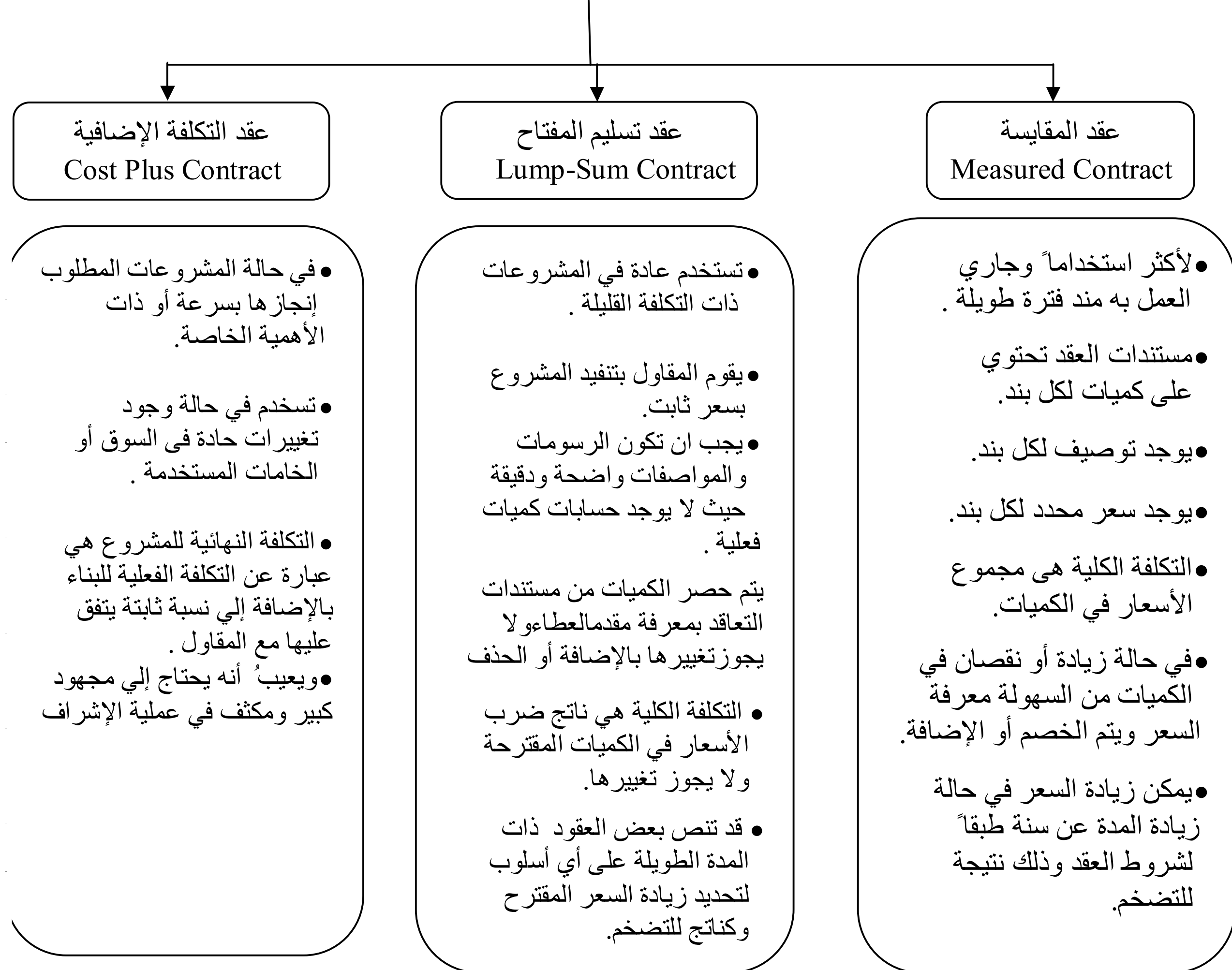
ثالثا: اشتراطات عامة :-

- يجب صلب العناصر الإنشائية المحملة على العمود المراد تدعيمه.
- لا يقل طول أسياخ التزريع بالسقف و القاعدة للحديد الرئيسي عن ٧٥ سم لضمان طول رباط مناسب مع حديد القميص.
- يجب خلط مواد الترميم طبقا لما هو مدون بالنشرات الفنية.
- يمكن الترميم باستخدام مادة سيكا جراوت ٢٠٠ مع إضافة ركام مقاس ٠.٥ بوصة مع الرمل و ذلك بعد غسل الركام جيدا و خلطها طبقا لتوصيات النشرة الفنية بدلا من سيكا كريت ١١٤.
- لا يتم فك الشدة الخشبية قبل مرور ٤٨ ساعة.
- يتم استمرار صلب العناصر الإنشائية و المعالجة بالماء لمدة لا تقل عن ٧ أيام.

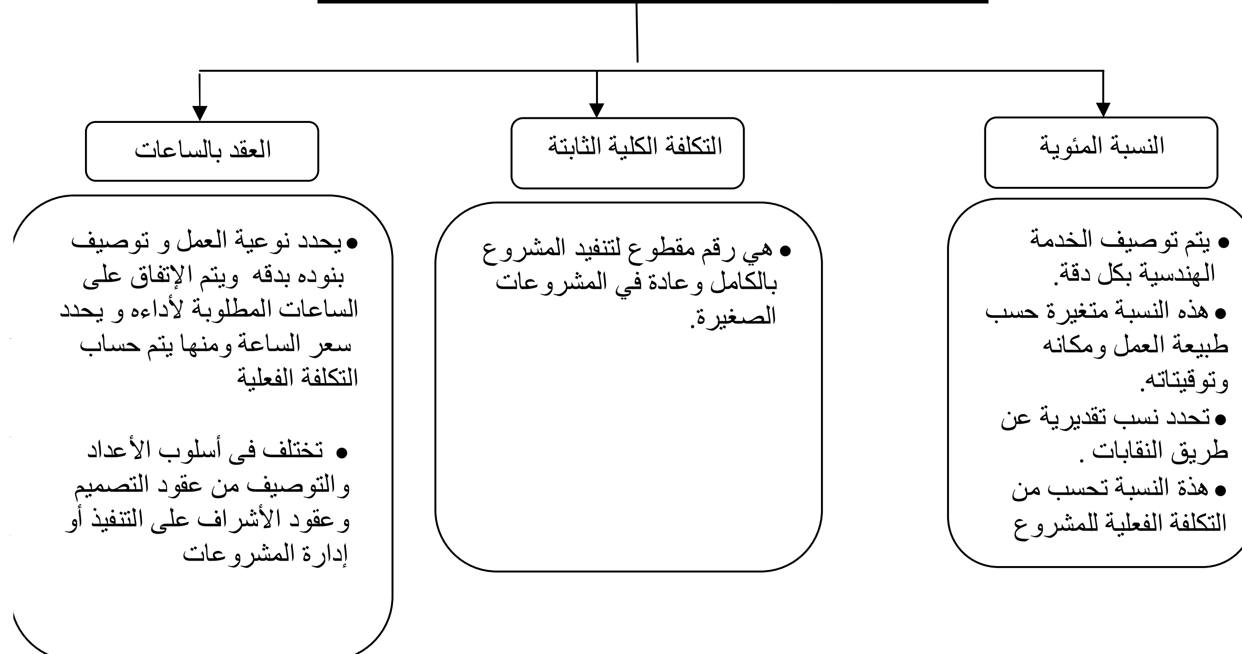
الباب السادس
العقود

* في هذا الباب نعطي صورة مبسطة عن أنواع العقود ونموذج مبسط لشرح مكونات العقد من الإشتراطات العامة والخاصة

أولا :- أنواع العقود بين المالك و المقاول



ثانيا :ـ أنواع العقود بين المالك و المكتب الإستشارى



<u>ثلثاً :- نموذج يوضح مكونات العقد من الإشتراطات العامة والخاصة</u>

مكونات العقد

أ- <u>وثيقة العقد</u> (صيغة العقد):

- وهى صيغة الإتفاق بين الطرفين والتى تنتهى بتوقيع الطرفين وتشمل على :-

١- اليوم الذى حرر فيه العقد.
٢- تحديد مسمى رب العمل (المالك) وعنوان المقر المقيم فيه وإسم ممثل رب العمل وصفته.
٣- تحديد مسمى المقاول وعنوان مقره وإسم ممثل المقاول وصفته مع إقرار الطرفان وأهليتهما للتعاقد على البنود التاليه:

☒ **<u>تمهيد</u>** :-

- يوضح فيه بإختصار طبيعة المشروع ومكانه ومكوناته.

☒ **<u>البند الأول</u>** :-

- إقرار بأن التمهيد السابق والشروط العامه والشروط الخاصة المرفقة بالعقد وباقى مستندات العقد ومحضر المفاوضات جزءً متمماً ومكملاً للعقد.

☒ **<u>البند الثانى</u>** :-

- يحدد به موضوع العمل.

☒ **<u>البند الثالث</u>** :-

- يحدد به قيمة العقد.

☒ **<u>البند الرابع</u>** :-

- <u>الزيادة والإنخفاض فى الأسعار</u>{ إسلوب الحساب للتضخم} إن وجد .

☒ **<u>البند الخامس</u>** :-

- <u>إسلوب سداد مستحقات المقاول</u>:

أ . الدفعه مقدمه.
ب. إسلوب صرف التشوينات.
جـ. المستخلصات الشهرية.
د. إسلوب صرف ٥% محجوز الضمان.
هـ. الحد الأدنى للدفعات.

☒ **البند السادس** :-
- مدة تنفيذ الأعمال:

{ويمكن بها تحديد البرنامج الزمنى لمراحل التنفيذ وإنهاء الأعمال}.

☒ **البند السابع** :-
- التأمين النهائى (٥%):

{وغالباً يحدد أنه يتم صرف هذا التأمين بعد مرور عام من الإستلام الإبتدائى الكلى}.

☒ **البند الثامن** :-
- غرامة التأخير:

{ويحدد بها قيمة الغرامة من كل يوم تأخير وتحدد بحد أقصى غالباً (١٠%) }.

☒ **البند التاسع** :-
- تعديل الأعمال

{محدد بها النسبة المسموح بها بتعديل بنود الأعمال سواء بالإضافة أو الحذف وغالباً ماتكون (٢٥%) من إجمالى قيمة الأعمال.}

☒ **البند العاشر**:-
- إلتزامات الطرف الثانى :

{ ويتم التأكيد على أن إلتزامات الطرف الثانى من كل ما من شأنه يتعلق بالتنفيذ محدد ضمن الإشتراطات العامه والخاصة والملحق بالعقد والموقعه من الطرفين}.

☒ **البند الحادى عشر**:-
- نسخ العقد {وغالباً مايتم العقد من نسختين موقعين باليد وذلك للعمل بموجبهما}.

ب-خطاب القبول (خطاب حسن النوايا):

- وهو خطاب بقبول العطاء ويمكن بواسطته البدء فى إجراءات التنفيذ الفعلى لحين إستكمال باقى إجراءات التوقيع

جـ- **الإشتراطات العامه** :-

ويحتوى على عدة فصول كالآتى:-

الفصل الأول :- **عام**

مادة (١) : مادة التعاريف والمصطلحات.
مادة (٢) : الغرض من العقد.
مادة (٣) : لغة العقد وتفسيرة.
مادة (٤) : مستندات المناقصة.
مادة (٥) : إستيفاء المعلومات عن العطاء.
مادة (٦) : إستيفاء مستندات العطاءات.
مادة (٧) : معلومات عن مقدمى العطاءات.
مادة (٨) : المكاتبات والإخطارات.
مادة (٩) : تقديم العطاءات.
مادة (١٠) : التأمين المصاحب للعطاء.

الفصل الثانى :- **مسئوليات المقاول**

أولاً :- **موقع العمل**

مادة (١١) : إستلام الموقع وحيازتة.
مادة (١٢) : البرنامج الزمنى لتنفيذ الأعمال موضوع التعاقد.
مادة (١٣) : المستندات المسلمة للمقاول.
مادة (١٤) : التسوير والإنارة والحراسة.
مادة (١٥) : المواد والأدوات وإستهلاك المياه والكهرباء والتليفون اللازمة لتنفيذ الأعمال.
مادة (١٦) : الأدوات والمعدات والمنشآت المؤقتة بموقع العمل.
مادة (١٧) : تشوين المواد القابلة للتلف.

ثانياً :- **جهاز الإشراف على التنفيذ**

مادة (١٨) : حق التفتيش والمعاينة
مادة (١٩) : رفض المهمات وإزالة الأعمال المعيبة
مادة (٢٠) : إمتناع المقاول عن تنفيذ تعليمات الإستشارى.

ثالثاً :- **العمالة والعمال**

مادة (٢١) : مهندسو المقاول ومندوبوه وعماله بمنطقة العمل
مادة (٢٢) : تقصير المقاول فى إستخدام مهندسية ومعاونيه.
مادة (٢٣) : الحوادث وإصابات العمل.
مادة (٢٤) : حفظ الأمن والنظام بموقع العمل.

رابعاً :- **المقاولون الآخرون**

مادة (٢٥) : التنازل للغير.
مادة (٢٦) : مسئولية المقاولين المتعددين ووفاة أحدهم
مادة (٢٧) : إسناد بعض الأعمال لمقاولين من الباطن أو موردين مسميين.
مادة (٢٨) : تقديم التسهيلات للمقاولين الآخرين والتعاون مع مقاولى رب العمل.

خامساً :- **تنفيذ الأعمال**

مادة (٢٩) : وجوب تنفيذ الأعمال بشكل مرضى
مادة (٣٠) : الميعاد المحدد لإتمام الأعمال.
مادة (٣١) : التصريح بالعمل ليلاً وأيام الجمع والعطلات الرسمية.
مادة (٣٢) : إطالة مدة تنفيذ الأعمال.

مادة (٣٣) : حق رب العمل فى تجزئة الأعمال.
مادة (٣٤) : تعديل الأعمال.
مادة (٣٥) : إجراء الشنايش والثقوب والمجارى.
مادة (٣٦) : التأمين ضد أخطار عمليات المقاول.
مادة (٣٧) : الأضرار التى تلحق بالأشخاص والممتلكات.

سادساً :- تقديم العينات والرسومات والصور الفوتوغرافية وتصحيح الأخطاء.

مادة (٣٨) : العينات
مادة (٣٩) : التصميمات والرسومات التنفيذية وروسمات التنفيذ الفعلى المعدة بمعرفة المقاول.
مادة (٤٠) : تقديم صور فوتوغرافية لمراحل تنفيذ الأعمال.
مادة (٤١) : تصحيح الأخطاء وخلافها.
مادة (٤٢) : كميات بنود الأعمال والفئات.

الفصل الثالث :- غرامة التأخير وفسخ العقد وسحب العمل.

مادة (٤٣) : غرامة التأخير.
مادة (٤٤) : فسخ العقد ومصادرة التأمين.
مادة (٤٥) : سحب العمل من المقاول وتنفيذة على حسابة.
مادة (٤٦) : إجراءاءات سحب العمل كله أو بعضه.

الفصل الرابع :- المقاسات والدفع.

مادة (٤٧) :القياس والوزن.
مادة (٤٨) : الدفعات المقدمة.
مادة (٤٩) : الدفع والخصم.

الفصل الخامس :- الإستلام.

مادة (٥٠) : الإستلام الإبتدائى.
مادة (٥١) : مدة الضمان
مادة (٥٢) : الإستلام النهائى.

الفصل السادس :- أحكام عامه.

مادة (٥٣) : إتباع اللوائح الحكومية.
مادة (٥٤) : حقوق براءات الإختراع وملكيتها.
مادة (٥٥) : إرسال المكاتابات والإخطارات للمقاول.
مادة (٥٦) : الضرائب والرسوم.

الفصل السابع :- النزاع بين الطرفين.

مادة (٥٧) : التحكيم

الملحقات :-

- نموذج عطاء.
- خطاب ضمان التأمين المؤقت.
- خطاب ضمان التأمين النهائى.
- خطاب ضمان الدفعه المقدمة.
- نموذج رقم (١) : بيان بمقاولى الباطن.
- نموذج رقم (٢) : بيان المصنعين والموردين.
- نموذج رقم (٣) : بيان المعدات المستخدمة.

د - **الإشتراطات الخاصة** :-

وتحتوى على الآتى:-

- نطاق الأعمال موضوع العقد.
- جهاز المقاول فى الموقع.
- مكاتب الإستشارى بالموقع.
- إنتقالات جهاز الإشراف.
- أجهزة الكمبيوتر وماكينات التصوير.
- الإختبارات الموقعية.
- مكاتب المقاول ومقاولى الباطن.
- سكن ودورات مياه العمال.
- دورات مياه العمال بالموقع – برادات المياه.
- خلاطة الخرسانة.
- إحتياطات السلامة.
- فحص التربة.
- مدة تنفيذ الأعمال موضوع العقد.
- تحليل الإسعار .
- رسومات الورشة والعينات ورسومات حسب المنفذ.
- اللافتات الإعلانية.
- وحدة إسعاف أولية موقعية.
- المصاريف الإدارية.
- الأسس التى تم حساب الأسعار عليها.
- ملحق.

هـ - الملخص العام :-

ويتم فيه تلخيص عام للمشروع مثال:

- الأعمال الإعتيـادية بقيمة ــــ جنيه.
- الأعمال الكهربائـية بقيمة ــــ جنيه.
- الأعمال الصـحيــة بقيمة ــــ جنيه.
- الأعمال الميكانيكية بقيمة ــــ جنيه.

ز- الجدول الزمنى الهيكلى لتنفيذ الأعمال.

ح- الرسومات التنفيذية

ط- المواصفات الفنية لبنود الأعمال.

ل- جداول الكميات والمواصفات.

رابعا :ـ مقدمة في العقود الفيدك

ما هو الفيديك FIDIC ؟

جاءت كلمة فيديك من تجميع الأحرف الأولى للتسمية الفرنسية **F**ederation **I**nternationale **D**es **I**ngenieurs-**C**onseils وتعني الاتحاد الدولي للمهندسين الاستشاريين وهو اتحاد يضم جمعيات المهندسين الاستشاريين فى الدول الأعضاء .

وقد تم تأسيس الفيديك أول مرة عام ١٩١٣ بمساهمة ثلاث جمعيات أوروبية للمهندسيين الاستشاريين بدول بلجيكا وفرنسا وسويسراو كانت اهداف المؤسسين للفيديك :-

١. دراسة جميع مشاكل المهندسين الاعضاء وتطويرهم وحمايتهم دون النظر الى أية اعتبارات سياسية أو دينية.
٢. بناء علاقات وديّة مفيدة بين المهندسين الاستشاريين.
٣. السعى لتأسيس جمعيات للمهندسين الاستشاريين فى الدول التى لا توجد بها مثل هذه الجمعيات.
٤. بناء الاسس التى تسمح للمهندسين الاستشاريين بالحفاظ على الاداء الافضل فى ممارسة مهنتهم.

وعلى الرغم من الطموحات الكبيره التى تبناها المؤسسون الا ان الاتحاد تعرض لهزات كبيره بسبب الاحداث السياسيه التى واكبت الحربين العالميتين والتى جعلت التعاون بين تلك الدول مستحيلا الا ان الاتحاد تمكن من الحفاظ على كيانه من الانهيار.

وبعد الحرب العالميه الثانيه اعاد الاتحاد تنظيم نفسه من جديد وكان الهدف فى تلك المرحله اعاده تنظيم وزياده عدد الجمعيات الهندسيه اعضاء الفيديك.

نماذج عقود الفيديك :

ومن أهم انجازات الاتحاد اعداد نماذج لعقود التشييد وقد بدء اصدار تلك النماذج عام ١٩٥٧ واخذ فى تنقيحها وتعديلها باصدار طبعات محدثه تباعا لتلافى السلبيات والانتقادات الموجهه اليها حيث بدء فى جعل العلاقه التعاقديه اكثر توازنا بحيث لا تكون لصالح طرف على حساب الاخر. وفى عام ١٩٩٥ ادخل الفيديك على نماذج العقود التى يصدرها نظاما جديدا لتسويه المنازعات فبدلا من النص على قيام المهندس بدور شبه تحكيمى لحل ما قد يطرا من منازعات اثناء تنفيذ الاعمال الى جانب عمله الاصلى فى الاشراف على الاعمال وتسلمها ومحاسبه المقاول ورعايه مصالح رب العمل كما هو الحال فى هذه النماذج . اجاز النظام الجديد لرب العمل ان يختار بالاتفاق مع المقاول مجلسا اطلق عليه اسم "مجلس فض المنازعات" Dispute Adjudication Board يتكون من حكم واحد او ثلاث حكام حسب الاختيار.

النماذج بعد عام١٩٩٥:

أصدر الفيديك مجموعه من النماذج بعد ادخال بعض التعديلات عليها ويعرف اسم النموذج (الكتاب) بلون الغلاف الذى يميزه وهذه النماذج كالتالى:-

١- الكتاب الأحمر (Condition of contract for construction works):

وهو النموذج الخاص بعقود التشييد التى يقوم فيها رب العمل باعداد التصميمات والمستندات بمعرفته او بواسطه تابعيه بغض النظر عن نوعيه الاعمال التى يشملها العقد فيمكن ان يشمل اعمال كهربائيه او ميكانيكيه او غيرها.

٢- الكتاب الأصفر (Condition of contract for plant and Design-Build)

وهو النموذج الخاص بالعقود التى يقوم فيها المقاول باعداد التصميمات بمعرفته او بمعرفه تابعيه بغض النظر عن نوعيه الاعمال التى يشملها العقد فيمكن ان يشمل اعمال مدنيه الى جانب الاعمال الميكانيكيه او الكهربائيه او غيرها من الاعمال ويوصى باستخدامه لانشاء المصانع التى تحتوى اعمال الكتروميكانيكيه كبيره الحجم(بالقياس الى الانشاءات) و تحتاج الى المقاول المتخصص ليقوم باعمال التصميم ويكون مسئولا عنه.

٣- الكتاب الفضي (Condition of contract for EPC/ Turnkey project)

وهو نموذج جديد اصدرته لجنه تطوير عقود الفيديك بسبب عوده نظام البوت Build Operate Transfer وهو نظام يستلزم صياغه مخالفه لجميع الصياغات المألوفه اذ يجب ان تتجه الصياغه نحو الحد من امكانيه المقاول فى تعديل سعر العقد او مدته الزمنيه ورغم انه يمكن القول بان هذا هو الغرض الاساسى من العقد بصفه عامه الا انه نجد جميع عقود الفيديك سعت الى تحديد المخاطر التى يتحملها المقاول فى اضيق الحدود تشجيعا له على عدم المبالغه فى سعره تحسبا لوقوع تلك المخاطر ولتامينه فى حاله حدوثها فقد صيغت البنود بحيث تسمح له بان يتقدم بمطالبات مبالغ اضافيه او مده زمنيه اضافيه او كليهما لتعوضه عما تكبده من تكلفه او تاخير ففى الكتاب الاحمر تسمح بنود العقد للمقاول و/او رب العمل بان يتقدما بمطالبات (وقت او تكلفه او كليهما)فى بند ٣٧ . ولما كانت هذه الاستراتيجيه غير مناسبه فى حاله عقود التشييد بنظام البوت فقد قررت اللجنه صياغه نموذج تعاقدى جديد واختارت له اللون الفضى ليعرف باسم الكتاب الفضى .

٤- الكتاب الاخضر (Short Form of Contract)

نظرا للانتقادات التى اثيرت حول طول الفترات التى تفرض بنود تسويه المنازعات فى عقود الفيديك على طرفى العقد انتظارانقضائها حتى يمكنهم الوصول الى بدء اجراءات التحكيم فيما يطرا من منازعات لم يتم تسويتها بينهما وديا اذ يحدد الكتاب الاحمر فى البند ٦٧ من الطبعه الرابعه الصادره فى ١٩٨٧مهله قدرها ٨٤يوما للمهندس للرد على كتاب الطرف المطالب ويمهل المطالب ٧٠يوما للاعتراض على قرار المهندس وطلب عرض النزاع على التحكيم ثم يطالبه بعدم بدء التحكيم قبل مرور ٥٦يوم يقضيها فى محاوله التوصل الى حل ودى هذا بخلاف فترتى الاخطار بالمطالبه اصلا (٢٨يوم) وانتظار راى المهندس بشانها (٢٨يوم اخرى). وحيث رات اللجنه ان هذه المدد لها ما يبررها فى العقودالكبيره القيمه والطويله المده فانه لا يمكن قبولها فى العقود صغيره القيمه قصيره المده.لذلك رات اللجنه صياغه نموذج جديد يصلح لهذه النوعيه من العقود الذى يمكن استخدامه بالاضافه الى ما سبق فى الاعمال البسيطه فنيا او المتكرره بغض النظر عن القيمه والمدة.

٥- الكتاب الابيض

وهو عبارة عن اتفاقية تقديم خدمات هندسيه استشاريه بين الاستشارى والعميل.

استخدام النماذج الجديدة :

يوصى الفيديك باستخدام هذه النماذج بشكل عام عندما تتم الدعوه الى العطاءات على اساس دولى وقد يتطلب الامر تعديل بعض احكامها فى حاله ما اذا استخدمت هذه الشروط فى العقود المحليه .كما يعتبر الفيديك ان النسخ باللغه الانجليزيه هى النصوص الرسميه والمعتمده عند حدوث اي خلاف حول الترجمه.
وعند اعداد مجموعه الشروط الخاصه بعقد (**EPC/ Turnkey project**)مثلا فقد تم مراعاه انه بينما توجد بنود فرعيه كثيره يمكن تطبيقها بشكل عام الا انه توجد ايضا بعض البنود الفرعيه التى يجب ان تختلف بالضروره لتاخذ الظروف الخاصه لعقد معين فى الاعتبار.
وعليه فقد تم تضمين الشروط العامه البنود الفرعيه التى اعتبرت قابله للتطبيق فى عقود كثيره حتى يسهل ضمها الى اي عقد.وتؤلف الشروط العامه والشروط الخاصه معا شروط العقد التى تحكم حقوق والتزامات الطرفين .ويكون من الضرورى اعداد الشروط الخاصه لكل عقد بعينه وذلك بواسطه البنود الفرعيه من الشروط العامه التى تشير الى الشروط الخاصه.
وينصح الفيديك بمراجعه الصياغه الوارده بالشروط الخاصه قبل تضمينها بالعقد للتاكد من كونها مناسبه تماما للظروف الخاصه بالمشروع والقانون الواجب التطبيق والا فيجب تعديلها لمراعاه ذلك . وفى جميع الاحوال التى يتم بها اجراء تعديلات او اضافات ينبغى الحذر للتاكد من عدم خلق تناقض سواء مع الشروط العامه او بين اي من بنود الشروط الخاصه بعضها البعض.ويراعى ان يعهد بمهام تعديلات الصياغه هذه والاعداد الكلى لمستندات العطاء لاشخاص من ذوى الخبره فى النواحى التعاقديه و النواحى الفنية.
وقد اصدر الفيديك دليلا لاستخدام شروط العقود كل من الكتاب الاحمر والكتاب الاصفر والكتاب الفضى الصادره عام ١٩٩٩

لمحة سريعة عن البند رقم (٢٠)
(المطالبات والمنازعات والتحكيم)

المطالبة هى طلب طرف متضرر (او يدعى الضرر)للحصول على ما يدعى انه مستحق له لدى الطرف الاخر ويمكن ان تكون المطالبه مقدمه من المقاول كما يمكن ان تكون مقدمه من رب العمل (فى بعض الحالات).

وقد اشرنا من قبل الى انه بدءا من النماذج المعده بعد عام ١٩٩٥فقد نصت العقود على وجود مجلس فض المنازعات Dispute Adjudication Boardالذى يقوم بدوره كحكم بين طرفى النزاع بدلا من الدور شبه التحكيمي الذى كان يقوم به المهندس سابقا ويتكون المجلس من عضو واحد او ثلاثه اعضاء.

أمثلة لاسباب مطالبات المقاول :

- مطالبات نتيجه وجود تناقض او غموض او اخطاء فى المستندات.
- مطالبات نتيجه وجود ظروف او عوائق او توقف للاعمال.
- مطالبات بالتعويض عن ايه نفقات او مستحقات للمقاول نتيجه تاخر رب العمل فى السداد.
- مطالبات بسبب اعمال اضافيه.
- مطالبات المخاطر الخاصه بالبند التاسع عشر(القوه القاهره).
- مطالبات تتعلق بانهاء العقد لاسباب ترجع لرب العمل.

أمثلة لمطالبات رب العمل :

- مطالبات عن الخسائرالناشئه عن تاخر انهاء المشروع لاسباب ترجع للمقاول.
- مطالبات عن الاضرار الواقعه على رب العمل بسبب التنفيذ الخاطئ او غير المكتمل.

تسلسل اجراءات المطالبات طبقا للكتاب الأحمر طبعة ١٩٩٩

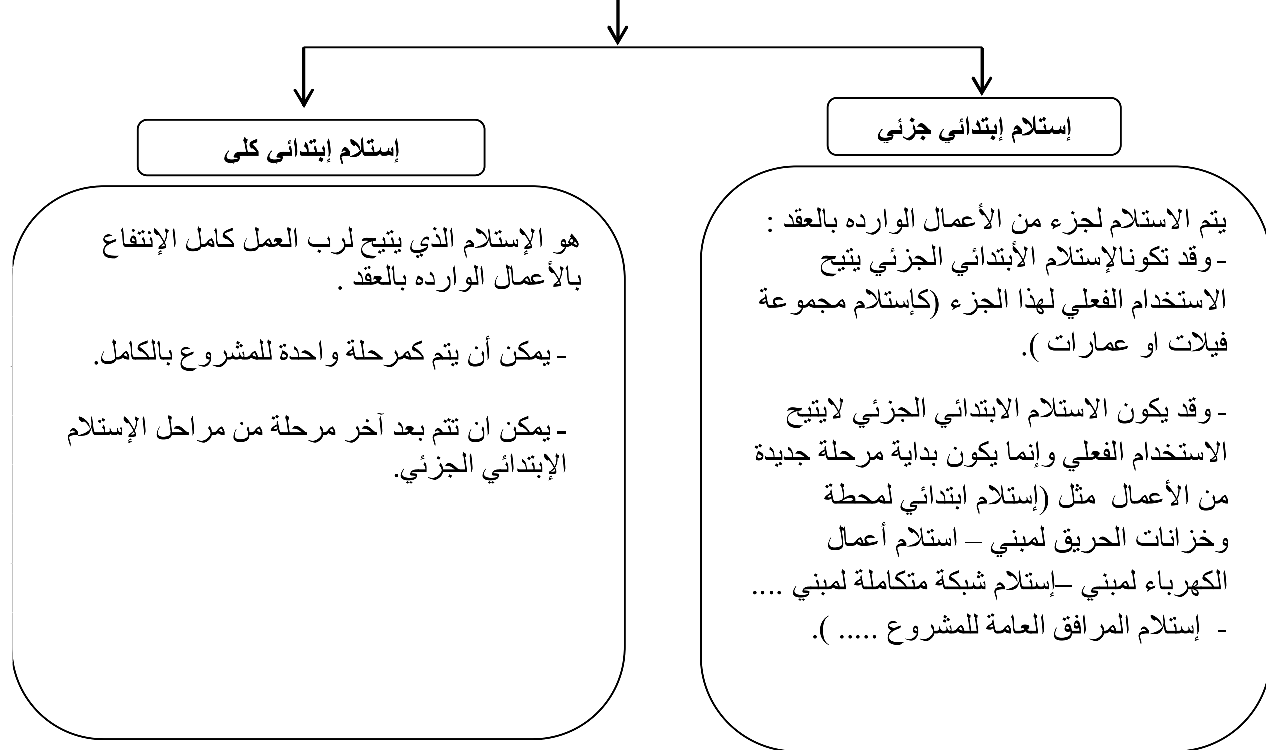
- عند وقوع الحدث المنشأ للمطالبه يقدم المقاول مسوده للمطالبه فى خلال ٢٨يوم من الحدث.
- يقدم المقاول مذكره تفصيليه خلال ٤٢يوم من الحدث.
- يمنح المهندس مدة ٤٢يوم للدراسه واصدار قراره.
- فى حاله عدم قبول اى من الطرفين للقرار او عدم الوصول لقراريتم عرض الموضوع على مجلس فض المنازعات.
- يمنح مجلس فض المنازعات مده ٨٤يوم للوصول لقرار.
- فى حاله عدم قبول اى من الطرفين للقرارلابد من ان يعلن ذلك فى مده لا تتجاوز ٢٨يوم .
- يتم إمهال الطرفين لمدة ٥٦ يوم لمحاولة التسوية الودية.
- بعد انقضاء المهلة يحال الموضوع الى التحكيم.
- الالتزام الاساسى للمحكم هو اصدار حكم قابل للتنفيذ ولا يقبل الطعن فيه (عدم جواز الاستئناف).
- التنفيذ الجبرى لحكم التحكيم يقتضى الالتجاء للقضاء الوطنى للحصول على الصيغه التنفيذيه. وعلى الرغم من ما سبق توجد بعض الحالات لبطلان احكام التحكيم .

بعض أمثلة لأسباب بطلان أحكام التحكيم

- أسباب تتعلق باتفاق التحكيم(عدم وجوده او بطلانه او سقوطه بانتهاء مدته).
- أسباب تتعلق بأهلية الاطراف.
- أسباب تتعلق بتجاوز المحكم لمهمته.
- أسباب تتعلق ببطلان الاجراءات.

الباب السابع
إجراءات لجان الإستلام الإبتدائي والنهائي

الإستلام الإبتدائي للمشروع



إجراءات الإستلام الإبتدائي :

١-يقوم المقاول بإرسال خطاب يفيد بإنهاء الأعمال نهواً كاملاً ومحدد به تاريخ إنهاء هذه الأعمال.

٢-يقوم الإستشاري للمشروع بدراسة الخطاب ومراجعة موقف هذه الأعمال وإعداد تقرير نجاح يوضح حقيقة إنهاء الأعمال منعدمه :

- في حالة عدم إنهاء الأعمال يتم إرسال خطاب للمقاول وصورة إلي رب العمل تبين أن الأعمال المحددة بخطاب المقاول والمطلوب استلامها إبتدائياً غير جاهزة للاستلام ويخطر المقاول بضرورة إنهاء الأعمال وتحديد موعد جديد (تعتبر هذه التواريخ هامة جداً حيث يتم أخذها في الاعتبار في حالة تأخر المقاول عن توقيت إنهاء العقد ويدرس منها غرامات التأخير بعد ذلك).
- في حالة إنهاء الأعمال فعلياً يتم ارسال خطاب للمقاول وصوره لرب العمل بموافقة الإستشاري علي القيام بإجراءات لجنة الاستلام ويحدد اعضاء هذه اللجنة وتوقيت بداية إجراءات عملها .
- بالتنسيق بين الإدارات المختلفة للإستشاري (إدارة التنفيذ – ادارة العقود – إدارات فنية متخصصة) يتم تشكيل لجنة من جميع التخصصات التي تتطلبها الأعمال لمعاينة الأعمال علي الطبيعة علي أن تتكون من رئيس واعضاء
- في اليوم المحدد للجنة يتم الاجتماع في موقع العمل بكامل أعضاء اللجنة من الإستشاري وبحضور مندوب رب العمل ومندوب المقاول بحيث تقوم بالإجراءات التالية :

١- مراجعة المستندات التعاقدية (الشروط والمواصفات – جداول الكميات والأسعار .....)

٢- مراجعة الكميات الفعلية عند الضرورة لبعض البنود لتقييم قيمة العيوب .
٣- مراجعة المستندات الدالة علي الاختبارات (حرسانة – تربة – تكييف – كهرباء – حريق .....).
٤- مراجعة غرفة العينات والعينات المعتمده لمقارنتها بما هو منفذ علي الطبيعة.
٥- المرور علي الأعمال في جميع التخصصات وعمل كشوف التعليات والخصومات.

التعليات :

وتتم في حالة العيوب الغير مقبولة فنياً ويجب علي المقاول إصلاحها وتوضع قيمتها بما يتيح للمقاول نفسه أو غيره بتنفيذها بالأسلوب والجودة المطلوبة.

الخصومات :

وتتم في حالة وجود العيوب أثناء التنفيذ ولكن يمكن قبولها فنياً دون التأثير علي الاستخدام وتحدد قيمتها تقديرياً للجنة طبقاً لرؤيتها وما تسببه هذه العيوب من تأثير علي الأعمال ويحدد لها مدة بمحضر اللجنة لتلافيها.

١) يتم إعداد محضر الاستلام الأبتدائي ويحدد به الآتي :

أ- تاريخ بداية اللجنة وفترة انعقادها .

ب- تشكيل اللجنة :

١- أعضاء الأستشاري .
٢- حضور ممثل رب العمل
٣- حضور ممثل المقاول.

ج-الإجراءات التي قامت بها اللجنة.

د- التوصيات النهائية

- تاريخ الاستلام الأبتدائي ويكون هو تاريخ إنهاء الأعمال الواردة بتقرير نجاح الإستشاري (لا علاقه له بتاريخ انعقاد اللجنة).
- قيمة التعليات.
- قيمة الخصومات.
- المدة الزمنية لإنهاء وإصلاح العيوب الواردة بالتعليات

هـ- التوقيعات

ثم ترفع اللجنة محضر الاستلام الإبتدائي إلي رب العمل للاعتماد النهائي.

تقوم إدارة الإشراف بالتنسيق مع المكتب الفني وإدارة العقود باستكمال باقي المستندات المطلوبة للاستلام الإبتدائي الكلي وهي :

١. استكمال الرسومات As built واعتمادها
٢. استكمال جميع الاختبارات ونجاحها واعتمادها
٣. استكمال جميع جداول التشغيل والصيانة واعتمادها
٤. استكمال جميع مستندات الحصر الفعلي واعتمادها
٥. استكمال اي شروط تعاقدية اخري (توريد قطع غيار – تدريب أفراد .....)
٦. إستكمال شهادات رفع التعليات للعيوب التي تم إصلاحها
٧. استكمال وإعداد المستخلص الختامي للمشروع.

إجراءات الإستلام النهائي :

١) يقوم المقاول بإرسال خطاب يفيد بمرور مدة الضمان المحددة بالعقد وأنه جاهز لتسليم المشروع نهائيا.
٢) يقوم الإستشاري للمشروع بدراسة الخطاب ومراجعة توقيت الإستلام الإيتدائي الكلي والتأكد من مرور مدة الضمان التعاقدية :

- في حالة وجود أي خطأ في حساب المدة وتحديد تاريخ الإستلام النهائي من المقاول يتم الرد عليه وتحديد الموعد التعاقدي للإستلام النهائي تستكمل فيه باقي الإجراءات.

- في حالة تحقيق مدة الضمان يتم ارسال خطاب للمقاول وصوره لرب العمل بموافقة الإستشاري علي القيام بإجراءات لجنة استلام النهائي ويحدد اعضاء هذه اللجنة وتوقيت بداية إجراءات عملها .

- بالتنسيق بين الإدارات المختلفة للإستشاري (إدارة التنفيذ – ادارة العقود – إدارات فنية متخصصة) يتم تشكيل لجنة من جميع التخصصات التي تتطلبها الأعمال لمعاينة الأعمال علي الطبيعة علي أن تتكون من رئيس واعضاء.

٣) في اليوم المحدد للجنة يتم الاجتماع في موقع العمل بكامل أعضاء اللجنة من الإستشاري وبحضور مندوب رب العمل ومندوب المقاول ويمكن حضور مندوب المشغل بحيث تقوم بالإجراءات التالية :

أ - مراجعة المستندات التعاقدية (الشروط والمواصفات – جداول الكميات والأسعار .....)
ب - مراجعة لجان الإستلام الإبتدائي (جزئي – كلي) بما تتضمنه من جداول التعليات والخصومات .
ج - مراجعة جداول التعليات النهائية بعد رفع التعليات سواءا جزئيا أو كليا ومطابقتها علي الطبيعة والتأكد من قيام المقاول من أعمال الإصلاح لهذه العيوب.
د - المرور علي الأعمال في جميع التخصصات والتأكد من كافة إجراءات التشغيل والصيانة وتسجيل أي عيوب مستجدة ناتجة عن أعمال الإنشاء وتدرج كتعليات أو خصومات بكشف يرفق بمحضر اللجنة.

التعليات :

- وتتم في حالة العيوب الغير مقبولة فنياً ويجب علي المقاول إصلاحها وتوضع قيمتها بما يتيح للمقاولبنفسهأو غيره بتنفيذها بالأسلوب والجودة المطلوبة ويحدد لها مدة محددة بمحضر اللجنة لقيام المقاول بتلافيها .

الخصومات :

وتتم في حالة وجود العيوب أثناء التنفيذ ولكن يمكن قبولها فنياً دون التأثير علي الاستخدام وتحدد قيمتها تقديرياً للجنة طبقاً لرؤيتها وما تسببه هذه العيوب من تأثير علي الأعمال .

٤) يتم إعداد محضر الاستلام النهائي ويحدد به الآتي :
أ - تاريخ بداية اللجنة وفترة انعقادها .
ب - تشكيل اللجنة :
١ - أعضاء الأستشاري .
٢ - حضور ممثل رب العمل

٣ - حضور ممثل المقاول.
٤ - بحضور مندوب المشغل (يرجع لرغبة رب العمل)

ج-الإجراءات التي قامت بها اللجنة.
د- التوصيات النهائية
تاريخ الاستلام النهائي ويكون هو تاريخ اليوم المحدد بعد مرور مدة الضمان التعاقدية محسوبا من تاريخ الإستلام الإبتدائي الكلي (لا علاقه له بتاريخ انعقاد اللجنة).

- قيمة التعليات .
- قيمة الخصومات.
- المدة الزمنية لإنهاء وإصلاح العيوب الواردة بالتعليات

هـ- التوقيعات
ثم ترفع اللجنة محضر الاستلام الإبتدائي إلي رب العمل للاعتماد النهائي.

الباب الثامن
إعداد التقرير الختامي للمشروع

ماهية التقريرالختامي للمشروعCloseout Repor :

يعتبر التقرير الختامي مرجع للشركة سواء للمالك أو المقاول ، وكذلك للمستشار الهندسي حيث يعتبر مرجعاً للمشروعات التي تتم في المستقبل ، فهو يبين أسباب النجاحأو الفشل ، فهو يعتبر بمثابة تقرير ملخص عن الدروس المستفادة من المشروع ، ويتصفالتقرير الختامي بالخصائص التالية:

١- يتم إعداده في نهاية المشروع.

٢- يعد بواسطة المكتب الفني والمخطط والمسئول عن مراقبة التكاليف.

٣-تتم مراجعة التقرير من قبل الإدارات المعنية ، والمراجعة النهائية تتم بواسطة مديرالمشروع.

٤-يعتبر مستند هاماً ويحفظ للرجوع إليه عند الحوجة.

من العادة تشمل محتويات / عناصر التقرير الختامي على الآتي:

- المقدمة.
- خلفية عامة عن المشروع والهدف منه.
- الموازنة المخصصة للمشروع ، والتكلفة الحقيقية.
- الاختلاف بين التكلفة الحقيقية والتقديرية ، هل في حدود المسموح به أم أكثر.
- تقييم أداء المقاولين والموردين.
- عمل الرسومات النهائية مطابقة للواقع عن طريق تحليل الرسومات الأساسية في بدايةالمشروع.
- تخطيط الوقت في بداية المشروع و ما تم تعديله في الجدول الزمني.
- أسباب انتهاء المشروع قبل أو بعد الجدول الزمني.
- التغيير في الكميات المتفق عليها في العقد وأسبابها وتأثيرها على الوقت والتكاليف.

التوصيات : وتشمل الآتي:

أ. تعديل أجراء حساب التكلفة التقديرية.

ب .تعديل الجدول الزمني.

ج .التوصيات الخاصة بأداء المقاولين والموردين.

د .التوصيات الخاصة بالتشغيل.

الفهــرس